

**PENGGUNAAN LARUTAN NANAS (*Ananas comosus*) DENGAN  
KONSENTRASI BERBEDA TERHADAP DAYA REKAT DAN KEBERHASILAN  
PENETASAN TELUR IKAN NILEM (*Osteochilus hasselti*)**

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

**Oleh:  
EKA FANANI ROMADHONINGSIH  
NIM. 125080501111004**



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

**PENGUNAAN LARUTAN NANAS (*Ananas comosus*) DENGAN  
KONSENTRASI BERBEDA TERHADAP DAYA REKAT DAN KEBERHASILAN  
PENETASAN TELUR IKAN NILEM (*Osteochilus hasselti*)**

**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:  
**EKA FANANI ROMADHONINGSIH**  
**NIM. 125080501111004**



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

SKRIPSI

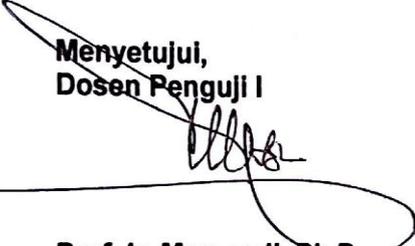
**PENGUNAAN LARUTAN NANAS (*Ananas comosus*) DENGAN  
KONSENTRASI BERBEDA TERHADAP DAYA REKAT DAN KEBERHASILAN  
PENETASAN TELUR IKAN NILEM (*Osteochilus hasselti*)**

Oleh:

**EKA FANANI ROMADHONINGSIH  
NIM. 125080501111004**

telah dipertahankan di depan penguji  
pada tanggal 29 April 2016  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,  
Dosen Penguji I

  
**Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D.**  
NIP. 19460320 197303 1 001  
TANGGAL :

27 MAY 2016

Menyetujui,  
Dosen Penguji II

  
**Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS**  
NIP. 19590807 189601 1 001  
TANGGAL :

27 MAY 2016

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I

  
**Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS**  
NIP. 19600425 198503 1 002  
TANGGAL :

27 MAY 2016

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing II

  
**Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si**  
NIP. 19671010 199702 1 002  
TANGGAL :

27 MAY 2016

Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Manajemen Sumberdaya Perairan



**Dr. Ir. Arning Wijung Ekawati, MS**  
NIP. 19620805 198603 2 001

TANGGAL 27 MAY 2016

## PERNYATAAN ORISINALITAS

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

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



Malang, 29 April 2016

Mahasiswa

EKA FANANI ROMADHONINGSIH  
NIM. 125080501111004

## UCAPAN TERIMA KASIH

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

1. Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan ridho-Nya.
2. Mamah, Bapak dan adek Cee tercinta atas segala dukungan, motivasi, bimbingan serta do'anya.
3. Bapak Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS dan Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah sabar membimbing, memberi motivasi serta bersedia meluangkan waktunya kepada penulis.
4. Bapak Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D dan Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu. memberi saran, motivasi dan dukungan kepada penulis.
5. Bapak Muchlis Zainudin, Hadi Yitmono dan Maryono selaku laboran Laboratorium Reproduksi Ikan dan Laboratorium Biokimia yang telah membantu jalannya penelitian.
6. Teman satu tim perjuangan Milli serta Kiki, Mamam, Dio, Devi, Dea, Yogii, Awanda, Viki yang telah memberikan kasih sayang, semangat, motivasi serta dukungan selama penelitian dan penyusunan laporan.
7. Teman-teman Aquasean BP 2012 yang telah ikut serta memberikan semangat dan bantuan dalam penelitian.
8. Seluruh pihak yang telah membantu penulis selama penelitian ini.

Malang, 29 April 2016

Penulis

## RINGKASAN

**EKA FANANI ROMADHONINGSIH.** Penggunaan Larutan Nanas (*Ananas comosus*) Dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Daya Rekat dan Keberhasilan Penetasan Telur Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*). Dibawah bimbingan **Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS** dan **Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si**

---

Ikan nilem merupakan salah satu komoditas budidaya ikan air tawar yang terkonsentrasi di Pulau Jawa. Ikan tersebut mempunyai potensi pengembangan budidaya yang cukup besar karena memiliki keunggulan komparatif. Umumnya ikan ini dipijahkan secara alami, dan dikarenakan adanya permintaan pasar, maka pemijahan secara buatan sering dilakukan. Namun terdapat kendala pada pemijahan buatan yaitu sifat telur ikan ini yang menempel atau adhesif dan menggumpal karena adanya lapisan lendir. Hal tersebut menyebabkan terganggunya proses penetasan karena rendahnya aliran oksigen. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi sifat adhesif yaitu dengan cara perendaman telur menggunakan larutan nanas. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penggunaan larutan nanas dengan konsentrasi berbeda terhadap daya rekat dan keberhasilan penetasan telur ikan nilem serta menghasilkan dosis yang terbaik.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dan Laboratorium Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya pada tanggal 11 Desember 2015 hingga 26 Februari 2016. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan rancangan acak lengkap (RAL) menggunakan 5 perlakuan (1,5%, 1,75%, 2%, 2,25%, 2,5%) dengan 3 kali ulangan. Data hasil yang diperoleh dianalisa sidik ragam, dilanjutkan dengan uji BNT dan terakhir dilakukan uji polynomial orthogonal. Parameter utama yang diukur pada penelitian ini adalah daya rekat dan keberhasilan penetasan telur (*Hatching Rate*), sedangkan parameter penunjang meliputi kandungan enzim pada nanas, serta kualitas air seperti suhu, pH dan oksigen terlarut.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan larutan nanas dengan konsentrasi berbeda berpengaruh terhadap daya rekat telur ikan nilem. Adapun hasil rerata kerekatan telur untuk perlakuan A (1,5%) yaitu 24,37%, perlakuan B (1,75%) yaitu 12,37%, pada perlakuan C (2%) yaitu 10,32%, perlakuan D (2,25%) yaitu 9,86% dan perlakuan E (2,5%) yaitu 6,86%. Penurunan hasil kerekatan telur terbaik untuk telur ikan nilem yaitu pada perlakuan E (2,5%). Hubungan antara penggunaan larutan nanas dengan konsentrasi berbeda terhadap daya rekat telur ikan nilem yaitu semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka kerekatan telur yang dihasilkan semakin rendah. Grafik yang terbentuk adalah linier, dengan persamaan  $y = 42,77 - 15,007x$  dan koefisien nilai determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,77. Sedangkan hasil dari penggunaan larutan nanas dengan konsentrasi berbeda terhadap daya tetas memberikan rerata pada perlakuan A (1,5%) yaitu 73,79%, perlakuan B (1,75%) yaitu 84,59%, pada perlakuan C (2%) yaitu 88,64%, perlakuan D (2,25%) yaitu 84,76% dan perlakuan E (2,5%) yaitu 79,50%. Keberhasilan penetasan terbaik terdapat pada perlakuan C (2%). Grafik yang terbentuk adalah kuadratik, dengan persamaan  $y = -104,278 + 187,635x - 45,751x^2$  dan koefisien nilai determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,69. Hasil pengamatan tentang embriogenesis diperoleh keseluruhan waktu penetasan telur selama 17 jam. Hasil uji kandungan enzim bromelin kasar dengan metode gravimetrik yang terdapat pada nanas sebesar 14

ppt, serta hasil pengamatan kualitas air berupa suhu berkisar 28,1-28,9°C, pH berkisar antara 6,21-6,95, dan DO berkisar antara 7,35 – 9,13 ppm.

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu bahwa penggunaan larutan nanas dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh terhadap daya rekat dan keberhasilan penetasan telur ikan nilem. Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan dalam penggunaan larutan nanas untuk mengurangi daya rekat dan meningkatkan daya tetas dengan menggunakan konsentrasi 2% dan diperlukan penelitian lanjutan untuk melihat aktivitas enzim dalam mengikis protein pada lendir telur ikan nilem.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, berkah, karunia, hidayah serta ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul: **“Penggunaan Larutan Nanas (*Ananas comosus*) Dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Daya Rekat dan Keberhasilan Penetasan Telur Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*)”**. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

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

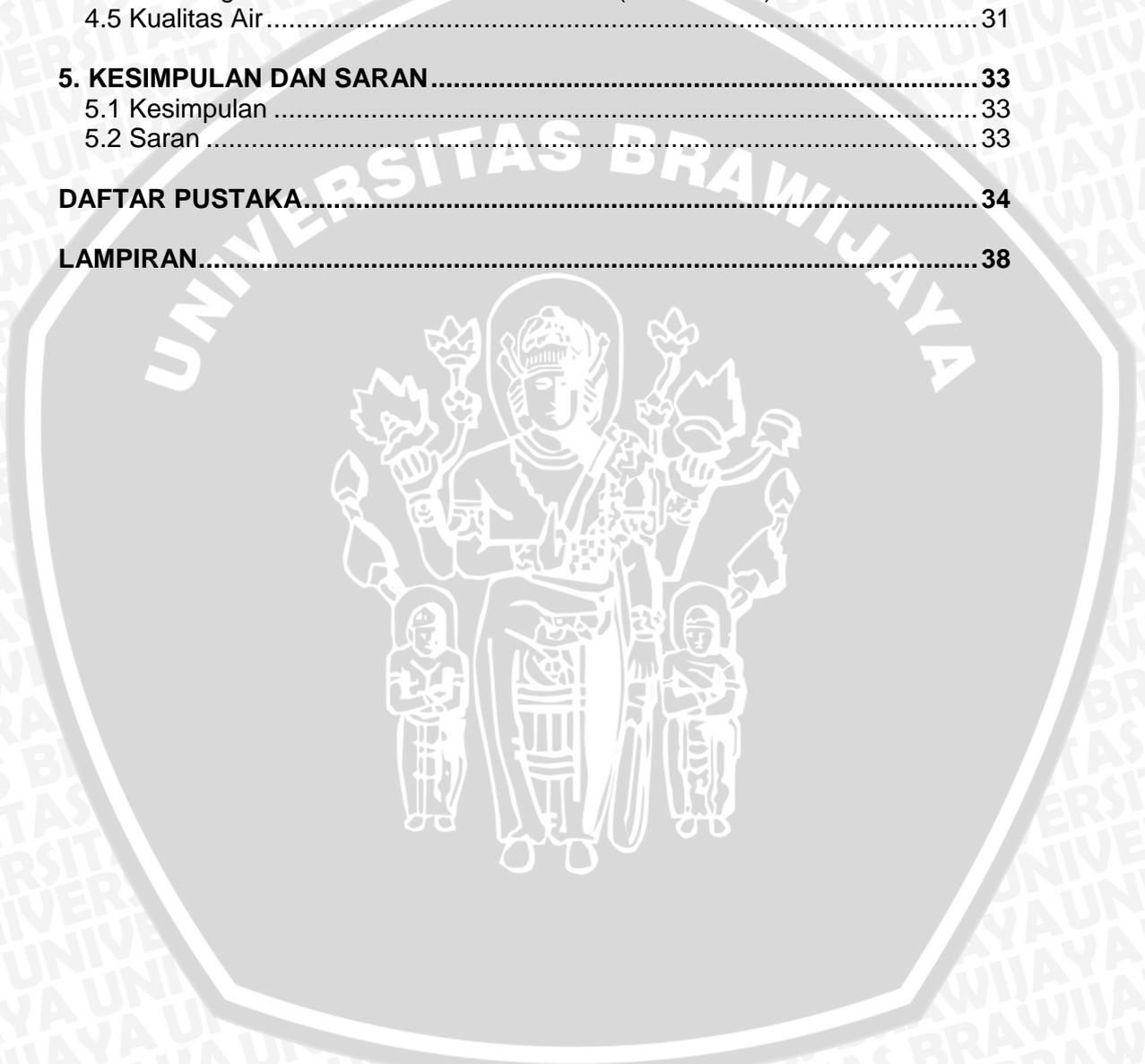
Malang, 29 April 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>RINGKASAN</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Hipotesis .....	4
1.5 Kegunaan .....	4
1.6 Tempat dan Waktu .....	4
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Biologi Ikan Nilem ( <i>O. hasselti</i> ) .....	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi .....	5
2.1.2 Habitat dan Penyebaran .....	6
2.1.3 Siklus Reproduksi .....	6
2.2 Karakteristik Ikan Nilem ( <i>O. hasselti</i> ) Matang Gonad .....	7
2.3 Pemijahan dan Pembuahan .....	8
2.4 Morfologi Telur .....	8
2.5 Embriogenesis .....	9
2.6 Kualitas Air .....	10
2.7 Nanas ( <i>A. comosus</i> ) .....	11
2.8 Larutan Bromelin Nanas ( <i>A. comosus</i> ) .....	12
<b>3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>13</b>
3.1 Materi Penelitian .....	13
3.1.1 Alat Penelitian .....	13
3.1.2 Bahan Penelitian .....	13
3.2 Metode Penelitian .....	14
3.3 Rancangan Percobaan .....	14
3.4 Prosedur Penelitian .....	15
3.4.1 Persiapan Induk .....	15
3.4.2 Pencucian Wadah Percobaan .....	16
3.4.3 Penyuntikan dan Striping Induk .....	16
3.4.4 Pembuatan Larutan Nanas ( <i>A. comosus</i> ) .....	17
3.4.5 Fertilisasi .....	17
3.4.6 Pengamatan Embriogenesis .....	18
3.4.7 Uji Kadar Enzim Bromelin .....	18

3.5 Parameter Uji .....	18
3.5.1 Parameter Utama .....	18
3.5.2 Parameter Penunjang .....	19
3.6 Analisa Data.....	20
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
4.1 Daya Rekat Telur Ikan Nilem ( <i>O. hasselti</i> ).....	21
4.2 Daya Tetas Telur Ikan Nilem ( <i>O. hasselti</i> ).....	24
4.3 Embriogenesis .....	28
4.4 Kandungan Enzim Bromelin Pada Nanas ( <i>A. comosus</i> ).....	29
4.5 Kualitas Air.....	31
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>33</b>
5.1 Kesimpulan .....	33
5.2 Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>38</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Ikan Nilem ( <i>O. hasselti</i> ).....	5
2. Telur ikan sebelum dibuahi sperma .....	9
3. Tanaman nanas ( <i>A. comosus</i> ).....	11
4. Mekanisme enzimatik proses hidrolisis protein .....	12
5. Rancangan Denah Percobaan Penelitian .....	15
6. Hubungan perbedaan perendaman larutan nanas dengan konsentrasi berbeda terhadap daya rekat (%).....	23
7. Hubungan Perbedaan konsentrasi larutan nanas terhadap keberhasilan penetasan (%).....	27



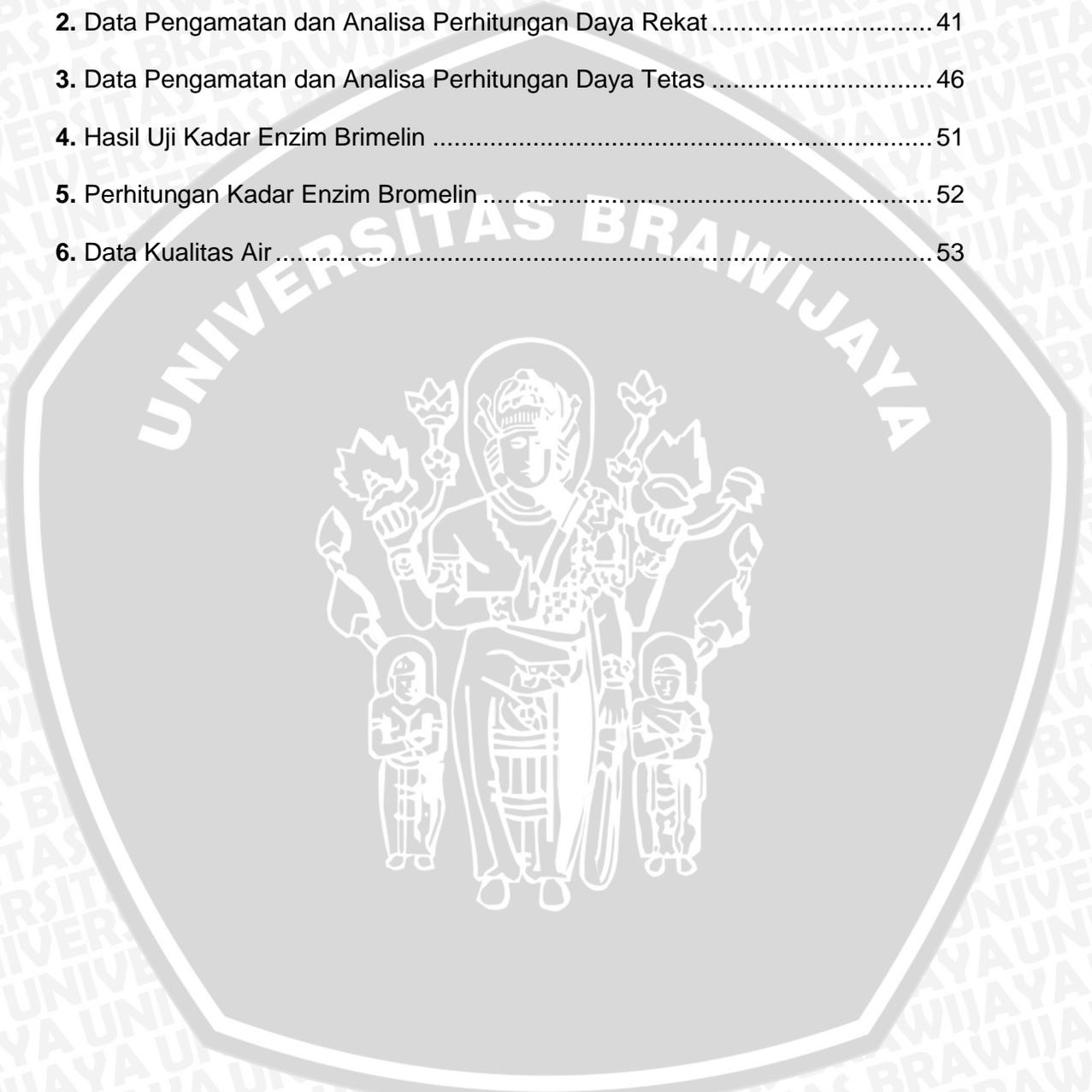
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Persentase Daya Rekat Telur Ikan Nilem ( <i>O. hasselti</i> ) (%) .....	21
2. Data Sidik Ragam Daya Rekat Telur Ikan Nilem ( <i>O. hasselti</i> ) .....	22
3. Data Hasil uji BNT Daya Rekat .....	22
4. Hasil Persentase Daya Tetas Telur Ikan Nilem ( <i>O. hasselti</i> ) (%) .....	25
5. Data Sidik Ragam Daya Tetas Telur Ikan Nilem ( <i>O. hasselti</i> ) .....	26
6. Hasil uji BNT Daya Tetas .....	26
7. Proses perkembangan embryogenesis telur ikan nilem. ....	28
8. Kandungan enzim bromelin kasar dalam setiap perlakuan. ....	31
9. Kisaran Nilai Kualitas Air .....	31



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan Bahan Penelitian.....	38
2. Data Pengamatan dan Analisa Perhitungan Daya Rekat.....	41
3. Data Pengamatan dan Analisa Perhitungan Daya Tetas .....	46
4. Hasil Uji Kadar Enzim Brimelin .....	51
5. Perhitungan Kadar Enzim Bromelin.....	52
6. Data Kualitas Air.....	53



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki banyak jenis ikan air tawar. Namun belum banyak jenis ikan yang memiliki nilai komersial dan dikenal masyarakat. Jenis ikan air tawar yang banyak dikenal masyarakat di antaranya adalah lele, gurame, mas, patin, bawal air tawar, nila, mujahir, sepat, tambakan, nilem, jelawat, betutu, dan koan (Saparinto dan Susiana, 2013).

Ikan nilem (*Osteochilus hasselti* C.V) merupakan salah satu komoditas budidaya ikan air tawar lainnya yang terkonsentrasi di Pulau Jawa. Ikan tersebut mempunyai potensi pengembangan budidaya yang cukup besar karena memiliki keunggulan komparatif. Saat ini dalam pembudidayaan ikan nilem (*O. hasselti*) pada umumnya masih bersifat tradisional, bahkan hanya berupa produk sampingan dari hasil budidaya ikan secara polikultur dengan ikan mas, mujaer atau nila dan gurame (Subagja *et al.*, 2007).

Eksplorasi Ikan nilem (*O. hasselti*) tidak hanya untuk dikonsumsi dagingnya saja tetapi juga dieksplorasi telurnya. Telur ikan ini sangat digemari oleh masyarakat karena mempunyai rasa yang lezat dan juga dapat diekspor. Selain itu telur ikan nilem (*O. hasselti*) juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuat saus (Rochmatin *et al.*, 2014).

Sunarma *et al.* (2007), menyatakan bahwa ikan nilem (*O. hasselti*) termasuk family Cyprinidae dengan keragaman spesies endemik di Indonesia yang cukup tinggi. Pada umumnya ikan yang termasuk dalam family Cyprinidae mempunyai sifat telur adhesif. Slembrouck *et al.* (2005), menyatakan bahwa telur adhesif akan menempel satu sama lain dan juga akan menempel pada substrat melalui selaput lendir yang lengket dan menutupi seluruh permukaannya. Menurut Saputra *et al.* (2013), telur adhesif memiliki lapisan *gluco-protein* yang terdapat

pada permukaan telur. Lapisan *gluco-protein* inilah yang menyebabkan telur menjadi saling menempel dengan telur yang lain (menggumpal), dan telur yang menggumpal akan menghambat masuknya oksigen pada telur. Hal ini dapat menghambat proses perkembangan telur, sehingga juga akan berdampak terhadap menurunnya daya tetas telur ikan. Untuk itu diperlukan suatu solusi dalam meningkatkan daya tetas telur. Salah satu yang dapat digunakan untuk mengurangi sifat adhesif dari telur ini adalah larutan nanas (*Ananas comosus*).

Tanaman nanas (*A. comosus*) adalah salah satu komoditas penting di Indonesia karena merupakan komoditas ekspor dalam bentuk kalengan dan jus. Di Indonesia banyak ditemui daerah penghasil nanas (*A. comosus*), diantaranya adalah Pematang Siantar, Tanjung Pinang, Bengkalis, Kampar, Indralaya, Tanjung Batu, Prabumulih, Palembang, Bogor, Lembang, Subang, dan Jawa Timur yaitu Blitar, dan Kediri (Amandari, 2011). Kabupaten Kediri merupakan salah satu sentra produksi nanas (*A. comosus*) di Jawa Timur. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Kediri Tahun 2014, daerah penghasil nanas (*A. comosus*) meliputi Ringinrejo, Kras, Wates, Ngancar, Plosoklaten dan Puncu. Jumlah produksi tanaman nanas (*A. comosus*) mulai tahun 2011 sampai 2013 di Kabupaten Kediri meningkat berturut-turut yaitu 293,97 Kw, 1.597.486 Kw, dan 1.638.499 Kw. Pada buah nanas terdapat zat yang disebut bromelin. Bromelin merupakan salah satu enzim proteolitik yang mempunyai sifat menghidrolisis protein menjadi unsur-unsur penyusunnya (Putri, 2012).

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian dengan permasalahan daya rekat dan daya tetas telur. Mustofa (2009) mengurangi sifat adhesif telur dari ikan mas dengan getah pepaya, Nursyahbani (2014) menghilangkan daya rekat telur ikan patin dengan menggunakan larutan nanas serta Thai dan Ngo (2004) mengurangi daya rekat telur pada ikan mas juga dengan menggunakan larutan buah nanas.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian menggunakan larutan nanas untuk mengurangi daya rekat telur pada ikan nilem (*O. hasselti*) demi meningkatkan daya tetas telur yang didapatkan.

## 1.2 Perumusan Masalah

Ikan nilem (*O. hasselti*) berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk unggulan perikanan budidaya. Namun dalam budidaya ikan ini masih dilakukan secara tradisional. Selain itu ikan ini memiliki sifat telur yang adhesif dengan lapisan lendir dipermukaan telurnya. Sifat adhesif ini menguntungkan apabila dilakukan pemijahan secara alami. Namun pada pemijahan yang dilakukan secara buatan, sifat adhesif ini masih merugikan karena mengakibatkan telur menempel satu sama lain dan menumpuk serta menghalangi masuknya oksigen pada telur, sehingga mempengaruhi proses perkembangan telur selama masa pengeraman. Hal tersebut juga akan berdampak terhadap menurunnya daya tetas telur ikan nilem (*O. hasselti*). Untuk mengatasi masalah tersebut, maka diperlukan suatu upaya dengan cara pemberian larutan penghilang daya rekat telur, sehingga dapat meningkatkan daya tetas telur. Beberapa peneliti telah berpendapat bahwa larutan nanas dapat mengurangi sifat adhesif pada telur. Berdasarkan latar belakang tersebut, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana pengaruh penggunaan larutan nanas (*A. comosus*) terhadap daya rekat dan keberhasilan penetasan telur ikan nilem (*O. hasselti*) dengan konsentrasi yang berbeda?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian yang berjudul "Penggunaan Larutan Nanas (*A. comosus*) dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Daya Rekat dan Keberhasilan Penetasan Telur Ikan Nilem (*O. hasselti*) adalah:

- Untuk mengetahui pengaruh penggunaan larutan nanas (*A. comosus*) dengan konsentrasi berbeda terhadap daya rekat dan keberhasilan penetasan telur ikan nilem (*O. hasselti*)
- Untuk menghasilkan dosis yang terbaik terhadap daya rekat dan keberhasilan penetasan telur ikan nilem (*O. hasselti*).

#### 1.4 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, didapatkan suatu hipotesis yaitu:

H0 : Diduga penggunaan larutan nanas (*A. comosus*) dengan konsentrasi berbeda tidak berpengaruh terhadap daya rekat dan keberhasilan penetasan telur ikan nilem (*O. hasselti*)

H1 : Diduga penggunaan larutan nanas (*A. comosus*) dengan konsentrasi berbeda berpengaruh terhadap daya rekat dan keberhasilan penetasan telur ikan nilem (*O. hasselti*)

#### 1.5 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi mengenai manfaat dari penggunaan larutan buah nanas (*A. comosus*) terhadap daya rekat dan keberhasilan penetasan telur ikan nilem (*O. hasselti*) dengan konsentrasi yang paling baik. sehingga dapat bermanfaat bagi bidang perikanan budidaya ikan air tawar, khususnya usaha budidaya ikan nilem (*O. hasselti*).

#### 1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, dan Laboratorium Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Desember 2015 sampai Februari 2016.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biologi Ikan Nilem (*O. hasselti*)

#### 2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Ikan Nilem (*O. hasselti*) (Gambar 1) memiliki klasifikasi secara sistematis menurut Khairuman dan Amri (2008) yaitu:

Phylum : Chordata

Kelas : Pisces

Ordo : Ostariophysii

Family : Cyprinidae

Genus : *Osteochilus*

Spesies : *Osteochilus hasselti*

Nama Asing : Nilem carp, silver sharkminnow

Nama Lokal : Nilem (Jawa), ikan pawas atau pala (Sumatera), payau atau pujan (Kalimantan)



Gambar 1. Ikan Nilem (*O. hasselti*) (Khairuman dan Amri, 2008)

Ikan Nilem (*O. hasselti*) merupakan jenis ikan air tawar yang memiliki bentuk tubuh mirip dengan ikan karper pada umumnya, namun kepalanya lebih kecil, tubuhnya lebih memanjang, dan sirip punggungnya lebih panjang. Tubuh ikan Nilem (*O. hasselti*) berwarna coklat atau hijau kehitam-hitaman atau terlihat

hijau keabu-abuan dan merah. Mulut ikan ini relatif lebar dengan bibir yang berkerut-kerut (Murtidjo, 2001). Panjang tubuh ikan ini dapat mencapai 32 cm (Susanto, 2014). Sumantadinata (1981), menyatakan bahwa ikan nilem (*O. hasselti*) memiliki mulut relatif lebar dengan bibir yang berkerut-kerut tanda pemakan jasad-jasad penempel. Terdapat 2 sungut peraba pada sudut mulut serta sirip ekor berbentuk simetris (Faqih, 2013).

### 2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Ikan nilem (*O. hasselti*) banyak dipelihara terutama di daerah Sumatera Barat dan Jawa Barat. Pada habitat aslinya, ikan ini banyak ditemukan hidup liar di perairan umum yang berair jernih dan berarus sedang. Selain itu, ikan ini juga sering ditemukan hidup di daerah rawa-rawa (Pratiwi *et al.*, 2011). Menurut Rochmatin *et al.* (2014), ikan nilem (*O. hasselti*) juga ditemukan di Rawa Pening, Semarang, Jawa Tengah.

Ikan nilem (*O. hasselti*) adalah ikan yang berasal dari sungai. Ikan ini dapat dipelihara dengan baik pada daerah dengan ketinggian sekitar 150-800 m dari permukaan laut (Sumantadinata, 1981). Menurut Weber dan Lieven (1916), penyebaran ikan nilem (*O. hasselti*) ini terdapat pada daerah Sumatera (Padang, Palembang, Jambi, Kota raja dan Indrapura), Jawa (Bekasi, Karawang, Bandung, Garut, Purwakarta, Ngawi, Kediri, Tulung Agung, Surabaya dan Jember), serta Kalimantan (Pontianak dan Banjarmasin). Susanto (2014), menyatakan bahwa ikan ini terdapat di Jawa, Sumatera, Kalimantan, Malaysia, serta Thailand.

### 2.1.3 Siklus Reproduksi

Reproduksi adalah kemampuan individu untuk menghasilkan keturunan agar dapat melestarikan jenis atau populasinya. Kegiatan reproduksi masing-masing ikan akan berbeda pada setiap jenis hewannya tergantung kondisi lingkungan. Ada yang berlangsung setiap musim atau kondisi tertentu setiap tahun (Fujaya, 2008). Di alam, kebiasaan ikan memijah ditentukan oleh beberapa

faktor yaitu umur, tingkat kematangan kelamin, musim, tempat dan tingkat *parental care* (Rustidja, 2004).

Ikan merupakan populasi hewan yang melakukan kegiatan reproduksi secara temporal. Tidak sedikit ikan air tawar yang memijah secara musiman (Richter dan Rustidja, 1985). Begitu juga ikan nilem (*O. hasselti*) yang sering ditemui memijah secara alami di perairan bebas pada akhir musim penghujan. daerah pemijahannya biasanya berpasir dan berair jernih. Namun apabila ikan nilem (*O. hasselti*) dipelihara di kolam, pemijahan dapat dilakukan sepanjang tahun dengan cara manipulasi lingkungan (Sumantadinata, 1981).

## 2.2 Karakteristik Ikan Nilem (*O. hasselti*) Matang Gonad

Pemijahan akan berlangsung baik apabila induk yang dipijahkan telah matang gonad. Menurut Faqih (2013), karakteristik induk betina ikan nilem (*O. hasselti*) harus memenuhi persyaratan umurnya mencapai 1-1,5 tahun, memiliki berat badan sekitar 100 gr, apabila diurut bagian perut kearah lubang urogenital akan mengeluarkan cairan berwarna kekuning-kuningan. Sementara karakteristik induk jantan ikan nilem (*O. hasselti*) adalah bagian perut mengembang, terasa empuk bila diraba, umur 8 bulan, berat badan sekitar 100 gr, dan apabila diurut bagian perut kearah lubang urogenital akan mengeluarkan cairan sperma berwarna putih susu.

Bergantung pada tempat dan cara pemeliharaannya, induk ikan nilem (*O. hasselti*) dapat dipijahkan setiap tiga atau empat bulan sekali (Sumantadinata, 1981). Ikan nilem (*O. hasselti*) betina yang matang gonad akan terlihat membesar pada bagian perut, jika diraba terasa lunak dan apabila ditekan perlahan kearah anus akan keluar cairan jernih kekuningan. Ikan nilem (*O. hasselti*) jantan matang gonad jika perutnya ditekan perlahan kearah anus akan mengeluarkan cairan putih susu (Murtidjo, 2001)

### 2.3 Pemijahan dan Pembuahan

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

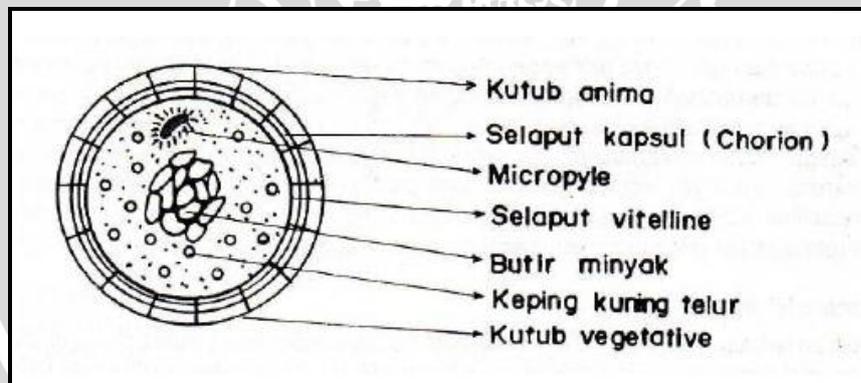
Pembuahan dapat dikatakan terjadi apabila spermatozoa telah memasuki telur melewati *micropyle*. Pembuahan telur ikan berupa masuknya satu kepala spermatozoa ke dalam sel telur dan ekor spermatozoa tertinggal di luar. Apabila kepala spermatozoa sudah masuk, maka sitoplasma dan selaput chorion akan segera menutup *micropyle* untuk menghalangi masuknya spermatozoa yang lain (Murtidjo, 2001).

### 2.4 Morfologi Telur

Sehubungan dengan pemijahan, telah dikenal bahwa terdapat tiga macam ikan yaitu vivipar, ovovivipar, dan ovipar. Ikan nilam (*O. hasselti*) termasuk ke dalam jenis ikan ovipar. Nontji (1984), menyatakan bahwa telur ikan umumnya bulat sampai lonjong dengan berbagai variasi. Tekstur permukaan telur biasanya licin atau kadang-kadang disertai tonjolan-tonjolan, dan di dalam telur terdapat kuning telur (*yolk*). Menurut Hijriyati (2012), pada telur yang belum dibuahi (Gambar 2), bagian luar dilapisi oleh selaput kapsul atau selaput chorion. Di bawah selaput chorion terdapat selaput kedua yang dinamakan selaput vitelline,

dan selaput ketiga yang dinamakan selaput plasma. Selaput plasma ini melapisi atau mengelilingi plasma telur. Ketiga selaput ini saling melekat satu sama lain dan tidak terdapat ruang di antaranya.

Effendie (2002), menambahkan bahwa selain ketiga selaput ini juga terdapat sitoplasma yang banyak terdapat pada bagian atas yang biasa disebut kutub anima. Pada kutub yang berseberangan atau biasa disebut kutub *vegetative*, banyak terdapat kuning telur, dan pada selaput chorion juga terdapat *micropyle*. *Micropyle* adalah lubang kecil tempat masuknya sperma ke dalam telur sewaktu terjadi pembuahan. Setelah telur keluar dari tubuh induk dan bersentuhan dengan air, ada dua hal yang akan terjadi. Pertama yaitu selaput chorion dan selaput vitellin akan terpisah membentuk sebuah ruang. Ruang ini disebut ruang perivitellin. Proses yang kedua adalah mengerasnya selaput chorion yang bertujuan untuk mencegah terjadinya pembuahan *polyspermi* dan telur dapat bergerak lebih bebas selama masa perkembangannya.



Gambar 2. Telur ikan sebelum dibuahi sperma (Effendie, 2002)

## 2.5 Embriogenesis

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

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

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

## 2.6 Kualitas Air

Secara umum air merupakan lingkungan media hidup ikan mempunyai sifat fisik, kimia dan biologi. Perlu pemahaman terhadap ketiga sifat tersebut agar dapat mengelola kualitas air dalam budidaya (Gusrina, 2008). Menurut Subagja *et al.* (2007), dalam pemijahan ikan nilam, kisaran suhu inkubasi setelah penyuntikan berkisar antara 21-25°C. Pada masa inkubasi telur, suhu disesuaikan antara 21-27°C. Nikmah dan Pursetyo (2014), menambahkan bahwa kualitas air dalam pembenihan ikan nilam selama pengamatan yang dilakukan tercatat rata-rata suhu antara 21-24°C, derajat keasaman (pH) sebesar 7-7,5 dan oksigen terlarut sebesar 5,0-6,0 ppm.

Ikan nilem (*O. hasselti*) cocok dipelihara di daerah sejuk dengan ketinggian daerah berkisar 800 m di atas permukaan laut. Suhu air optimum dalam pemeliharaan ikan ini yaitu berkisar antara 18-28°C (Soeseno, 1971). Ikan nilem hidup di perairan tawar dengan kisaran pH dan suhu adalah 6,5-7 dan 22°C – 26°C (Subagja *et al.*, 2013).

### 2.7 Nanas (*A. comosus*)

Ray (2002), berpendapat bahwa tanaman nanas (*A. comosus*) (Gambar 3) merupakan salah satu tanaman yang banyak tumbuh di daerah tropis, termasuk Indonesia dengan suhu berkisar antara 16°-32°C. Produksi tahunan dunia dapat mencapai 12.8 juta ton yang diperoleh dari Thailand, Brazil, Filipina, India, China, dan Indonesia.

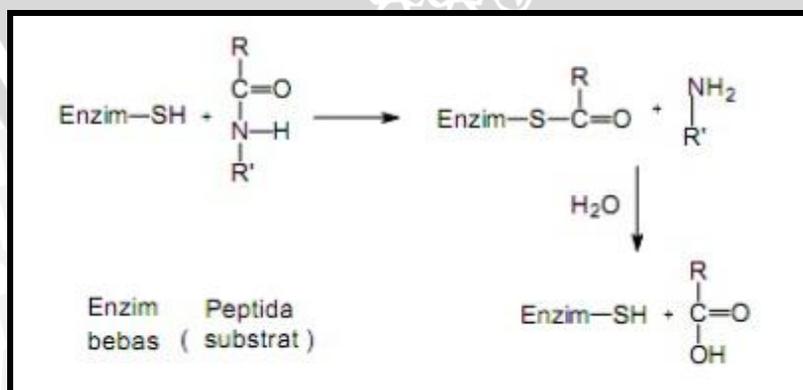


Gambar 3. Tanaman nanas (*A. comosus*) (Sunarjono, 2004)

Berdasarkan bentuk daun dan buahnya, tanaman nanas (*A. comosus*) digolongkan menjadi empat yaitu *cayenne*, *queen*, *spanish* dan *abacaxi*. Namun, di Indonesia umumnya hanya dikembangkan dua golongan saja yaitu *cayenne* dan *queen*. Tanaman ini berasal dari benua Amerika dan menyebar ke penjuru dunia yang beriklim tropik yang salah satunya adalah Indonesia. Penyebarannya semakin luas hingga tiap provinsi. Namun sentra produksi nanas (*A. comosus*) hanya terdapat di lima provinsi diantaranya yaitu Sumatera Utara, Riau, Sumatera Selatan, Jawa Barat dan Jawa Timur (Santoso, 1998).

## 2.8 Larutan Bromelin Nanas (*A. comosus*)

Kumaunang dan Tabaga (2011), menyatakan bahwa buah nanas mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi. Pada semua bagian nanas (batang, bonggol, dan kulit) terbukti mengandung enzim bromelin. Bromelin merupakan enzim yang diisolasi dari nanas (*A. comosus*) dan tergolong kelompok enzim protease. Tochi *et al.* (2008), menyatakan bahwa jenis protease yang terkandung dalam bromelin ini adalah protease sulfhidril (SH). Menurut Rahmawan *et al.* (2014), enzim bromelin mempunyai sifat menghidrolisis protein kompleks menjadi molekul sederhana yaitu peptida dan asam amino. Ulya (2014), menyatakan bahwa proses kerja enzim bromelin yaitu memecah protein menjadi molekul-molekul sederhana. Menurut Effendi *et al.* (2012), mekanisme enzimatik dalam proses hidrolisis protein dengan katalis gugus sulfhidril (SH) dan ikatan peptida dari enzim bromelin digambarkan seperti pada Gambar 4. Zulfahmi *et al.* (2014), menyatakan bahwa hasil degradasi protein tersebut akan membentuk ikatan yang mengkaitkan dua molekul asam amino yang disebut ikatan peptida dan senyawa tersebut disebut dipeptida. Dipeptida mempunyai gugus -COOH dan -NH<sub>2</sub> yang memiliki kemampuan menghambat reaksi oksidatif dan kemampuan sebagai antioksidan. Kekurangan salah satu komponen tersebut akan menyebabkan terjadinya penurunan status antioksidan secara menyeluruh.



Gambar 4. Mekanisme enzimatik proses hidrolisis protein (Effendi *et al.*, 2012)

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

##### 3.1.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Akuarium inkubator
- Kolam induk
- Pompa filter
- Sesar
- Timbangan digital
- Meteran kain
- Lap basah
- Pisau
- Parutan
- Mangkok plastik
- Kain Saring
- Gelas Ukur
- Cawan petri
- Spatula
- Sendok plastik
- Sentrifuge
- Cuvet
- Bluetip
- Mikropipet
- Freezer
- Stopwatch
- Handtally counter
- Mikroskop
- Objek glass
- Pipet tetes
- Saringan
- Beaker glass
- Aerator
- Heater
- Spuit
- Kamera digital
- Thermometer
- DO meter
- pH meter

##### 3.1.2 Bahan Penelitian

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

- Induk ikan Nilem (*O. hasselti*)
- Buah nenas (*A. comosus*)
- Ovaprim
- Na Fisiologis 0,9%
- Larutan Fertilisasi
- Bulu Ayam
- Akuades
- Ammonium Sulfat
- Alumonium foil
- Tissue
- Kertas label

### 3.2 Metode Penelitian

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

### 3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Suhaemi (2011), menyatakan rancangan ini dapat dipakai apabila satuan dalam suatu percobaan yang digunakan relatif homogen/seragam. Pada umumnya percobaan dilakukan dilaboratorium, unit percobaan serta lingkungan percobaan yang digunakan bisa dijamin kehomogenannya, seperti halnya wadah, perlengkapan lain, tata laksana pemeliharaan dan suhu lingkungan. Rumus umum RAL adalah sebagai berikut:

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

Keterangan :

$i$  = Jumlah perlakuan

$j$  = Jumlah ulangan

$Y_{ij}$  = nilai pengamatan pada satuan percobaan

$\mu$  = nilai tengah umum

$\alpha_i$  = pengaruh perlakuan taraf ke -  $i$

$\epsilon_{ij}$  = galat percobaan pada satuan percobaan ulangan ke -  $j$  perlakuan ke- $i$

Berdasarkan pada hasil penelitian pendahuluan, telah diketahui bahwa penambahan larutan nanas dapat meningkatkan daya tetas telur ikan nilam

apabila dibandingkan dengan hasil tanpa diberikan penambahan larutan nanas (0%), dan hasil terbaik yang didapatkan untuk konsentrasi perendaman dalam penetasan telur ikan nilam dengan larutan nanas yaitu 2%. Sehingga untuk memperoleh dosis terbaik, dalam penelitian ini digunakan 5 perlakuan yaitu:

Perlakuan A : Konsentrasi perendaman 1,5 %

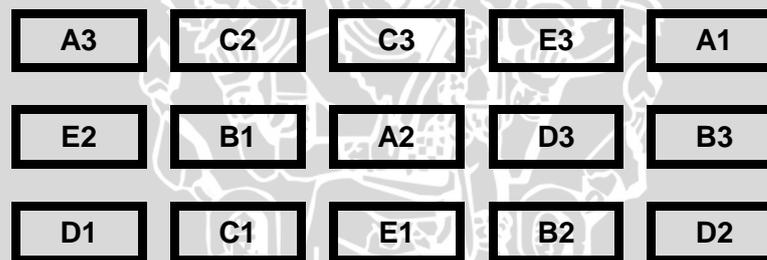
Perlakuan B : Konsentrasi perendaman 1,75 %

Perlakuan C : Konsentrasi perendaman 2 %

Perlakuan D : Konsentrasi perendaman 2,25 %

Perlakuan E : Konsentrasi perendaman 2,5 %

Seluruh perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan dan disusun berdasarkan denah percobaan berdasarkan hasil pengacakan yang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Rancangan Denah Percobaan Penelitian

Keterangan gambar:

A, B, C, D, E : Perlakuan perendaman dengan konsentrasi berbeda

1, 2, 3 : Ulangan dalam perlakuan

### 3.4 Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Induk

Persiapan awal yang dilakukan adalah menyiapkan akuarium sebagai wadah penampungan sementara induk ikan nilam sebelum diberi perlakuan penyuntikan. Induk jantan dan betina ditempatkan secara terpisah. Induk ikan nilam yang digunakan diperoleh dari Tasikmalaya. Perbandingan induk jantan

dan betina sebanyak 3:1 dengan berat berkisar antara 97,35 - 130,82 gr dan panjang antara 19,5 – 21,8 cm.

#### 3.4.2 Pencucian Wadah Percobaan

- Disiapkan akuarium dan saringan sebagai wadah percobaan yang akan digunakan. Pada Lampiran 1 disajikan alat dan bahan yang digunakan selama penelitian.
- Akuarium dan saringan dicuci menggunakan sabun hingga kotoran-kotoran yang menempel hilang.
- Kemudian dibilas hingga bersih dan dikeringkan.
- Akuarium diisi air sebanyak  $\frac{3}{4}$  bagian dan diberi sekat bambu untuk menahan saringan agar tetap dipermukaan air.
- Selanjutnya akuarium diberi diaerasi.

#### 3.4.3 Penyuntikan dan Striping Induk

- Induk ikan nilem jantan dan betina ditimbang bobot tubuhnya.
- Selanjutnya induk ikan nilem diukur total panjang tubuh (*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 yang diberikan satu kali dan dilakukan penyuntikan dibawah sirip punggung.
- Induk jantan dan betina ditempatkan pada akuarium secara terpisah dengan kondisi suhu normal.
- Ditunggu *latency time* hingga induk siap di stripping, kurang lebih 10-12 jam.
- Setelah melewati *latency time*, induk jantan dan betina di stripping.
- Telur dan sperma ditempatkan pada mangkok kering yang berbeda.
- Telur diambil sebagai sampel untuk dihitung berat dan jumlah telurnya.

#### 3.4.4 Pembuatan Larutan Nanas (*A. comosus*)

- Buah nanas (*A. comosus*) berjenis *queen* dikupas bersih dan diambil bonggolnya serta ditimbang sebanyak 300 gram.
- Selanjutnya buah nanas (*A. comosus*) dihaluskan dengan cara diparut.
- Hasil parutan kemudian diperas dan disaring dengan menggunakan kain saring untuk mendapatkan larutan nanas (*A. comosus*).
- Kemudian disiapkan beaker glass 100 ml sebagai wadah pengenceran larutan nanas (*A. comosus*) dan akuades dengan volume maksimal 100 ml pada setiap perlakuan.
- Perlakuan A diberikan sebanyak 1,5 ml larutan nanas dan 98,5 ml akuades sebagai pengencer, perlakuan B (1,75 ml larutan nanas dan 98,25 ml akuades), perlakuan C (2 ml larutan nanas dan 98 ml akuades), perlakuan D (2,25 ml larutan nanas dan 97,75 ml akuades), perlakuan B (2,5 ml larutan nanas dan 97,5 ml akuades).

#### 3.4.5 Fertilisasi

- Telur dan sperma yang telah didapatkan dicampur dalam mangkok dan ditambahkan larutan fertilisasi untuk mengaktifkan sperma.
- Kemudian telur dan sperma yang tercampur diaduk dengan bulu ayam dan dibilas dengan air.
- Selanjutnya telur diletakkan pada saringan menggunakan sendok plastik dan direndam dalam larutan nanas dengan konsentrasi berbeda sesuai perlakuan selama beberapa menit. Berdasarkan penelitian Thai dan Ngo (2004), perendaman dengan larutan nanas (*A. comosus*) dilakukan selama 3 menit.
- Setelah diberi perlakuan perendaman dengan konsentrasi berbeda, telur dibilas dengan air bersih secara mengalir.
- Kemudian telur diletakkan pada akuarium penetasan.

### 3.4.6 Pengamatan Embriogenesis

- Telur diambil secara acak dengan menggunakan bulu ayam untuk diamati embriogenesisnya pada setiap perlakuan.
- Selanjutnya telur diletakkan pada objek glass dan diamati di bawah mikroskop
- Dicatat waktu pengamatan dan didokumentasikan.
- Telur yang telah diamati ditempatkan kembali pada akuarium penetasan.
- Pengamatan dilakukan 20 menit pertama setelah penebaran sebanyak 2 kali pengamatan dan dilanjutkan setiap 2 jam sekali hingga menetas.

### 3.4.7 Uji Kadar Enzim Bromelin

Berdasarkan metode Amalia dan Nawfa (2010), uji kadar enzim bromein dilakukan dengan cara antara lain:

- Sisa larutan nanas disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 20 menit.
- Supernatan yang didapatkan diambil 80 ml dan ditambahkan larutan ammonium sulfat sebanyak 20 ml.
- Larutan didinginkan dalam lemari es semalaman untuk mengendapkan enzim.
- Larutan yang memiliki endapan yang terbentuk selanjutnya disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 20 menit.
- Selanjutnya endapan diambil dan diletakkan dalam cawan petri.
- Endapan dalam cawan petri selanjutnya ditutupi aluminium foil yang dilubangi kecil-kecil, serta disimpan dalam *freezer* sampai kering.
- Crude ekstrak hasil pengeringan selanjutnya ditimbang berat totalnya

## 3.5 Parameter Uji

### 3.5.1 Parameter Utama

#### a. Daya Rekat

Parameter utama yang diamati dalam penelitian ini adalah daya rekat telur ikan nilam (*O. hasselti*). Pengamatan dilakukan secara langsung dengan melihat

ada atau tidak telur yang menempel dengan telur lainnya dan menempel pada substrat. Telur yang saling menempel dicatat berapa banyak jumlahnya. Perhitungan persentase daya rekat pada masing-masing perlakuan dilakukan dengan menggunakan rumus sesuai pernyataan Al-Kaustar (2013) yaitu:

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

#### b. Daya Tetas (*Hatching Rate*)

Parameter utama selanjutnya yang diamati adalah keberhasilan penetasan telur (*Hatching Rate*). Telur dikatakan menetas apabila selaput chorion pada telur telah pecah dan larva bergerak aktif. Perhitungan keberhasilan penetasan atau daya tetas telur ikan nilam pada masing-masing perlakuan dengan menggunakan rumus sesuai pernyataan Sugihartono (2012), yaitu:

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

### 3.5.2 Parameter Penunjang

#### a. Kadar Enzim Bromelin Nanas (*A. comosus*)

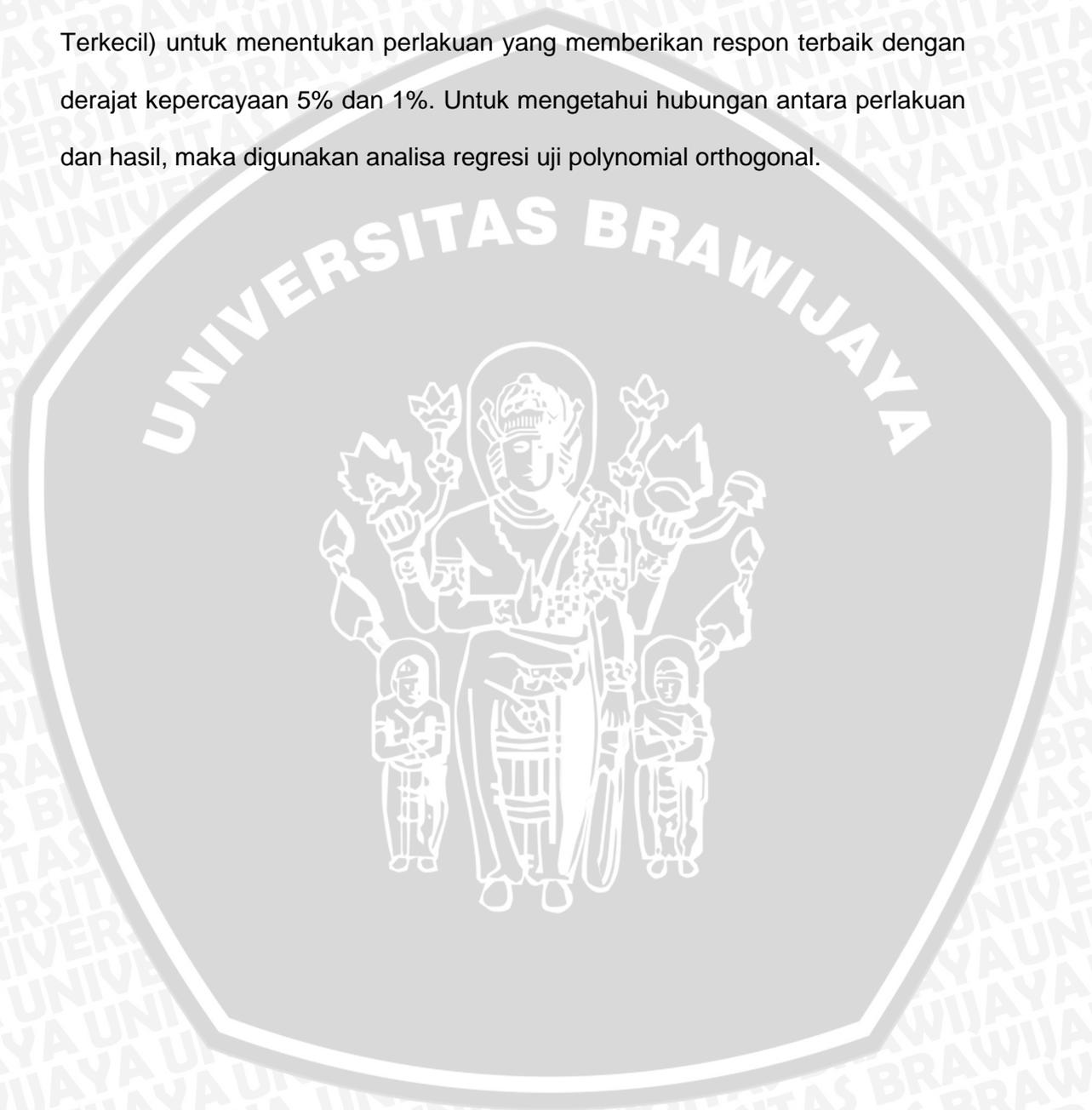
Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah mengetahui berapa besar kadar enzim bromelin yang terdapat dalam larutan nanas yang digunakan selama percobaan. Kadar enzim diuji dengan berdasarkan metode gravimetri sesuai metode Amalia dan Nawfa (2010).

#### b. Kualitas air

Parameter penunjang selanjutnya adalah pengukuran kualitas air yang dilakukan pada setiap 2 jam sekali yang dilakukan bersamaan dengan pengamatan embriogenesis. Parameter kualitas air yang diamati diantaranya adalah suhu, oksigen terlarut, dan pH.

### 3.6 Analisa Data

Data yang didapat dianalisa pengaruhnya pada masing-masing perlakuan dengan menggunakan analisa keragaman atau uji F. Apabila nilai F hitung berbeda nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk menentukan perlakuan yang memberikan respon terbaik dengan derajat kepercayaan 5% dan 1%. Untuk mengetahui hubungan antara perlakuan dan hasil, maka digunakan analisa regresi uji polynomial orthogonal.



#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Daya Rekat Telur Ikan Nilem (*O. hasselti*)

Pengamatan perlakuan perbedaan konsentrasi larutan nanas terhadap daya rekat telur ikan nilem (*O. hasselti*) menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan nanas (*A. comosus*) yang diberikan menyebabkan nilai daya rekat telur menurun, sebaliknya semakin rendah konsentrasi larutan nanas (*A. comosus*) menunjukkan bahwa nilai daya rekat telur semakin meningkat. Hasil persentase daya rekat telur ikan nilem ini dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Persentase Daya Rekat Telur Ikan Nilem (*O. hasselti*) (%)**

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
<b>A 1,50</b>	22,60	30,10	20,40	73,10	24,37
<b>B 1,75</b>	13,99	8,82	14,29	37,10	12,37
<b>C 2,00</b>	13,71	11,62	5,64	30,96	10,32
<b>D 2,25</b>	12,94	7,11	9,55	29,59	9,86
<b>E 2,50</b>	4,95	7,18	8,45	20,57	6,86
<b>Total</b>				<b>191,32</b>	

Berdasarkan data hasil Tabel 1 dapat diketahui bahwa perlakuan A dengan konsentrasi larutan nanas 1,5% menunjukkan persentase daya rekat tertinggi yaitu 73,10%, perlakuan B dengan konsentrasi larutan nanas 1,75% memperlihatkan persentase daya rekat 37,10%, perlakuan C dengan konsentrasi larutan nanas sebesar 2% menunjukkan persentase daya rekat yaitu 30,96%, perlakuan D dengan konsentrasi 2,25% menunjukkan persentase daya rekat sebesar 29,59%, sedangkan pada perlakuan E dengan konsentrasi larutan nanas tertinggi yaitu 2,5% menunjukkan persentase daya rekat terendah yaitu 20,57%. Sehingga dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan nanas yang diberikan dapat mengurangi daya rekat pada telur ikan nilem. Hal ini dikarenakan terdapat proses enzim proteolitik yang ada

pada larutan nanas yang mengikis protein yang ada pada lendir telur ikan nilem. Thai dan Ngo (2004), menyatakan bahwa larutan nanas dapat mengurangi kerekatan telur pada ikan cyprinidae. Enzim proteolitik yang dapat diekstrak dari buah nanas adalah enzim bromelin (Putri, 2012). Hasil analisa sidik ragam dari daya rekat telur ikan nilem dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Data Sidik Ragam Daya Rekat Telur Ikan Nilem (*O. hasselti*)**

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	4,00	552,06	138,01	10,69**	3,48	5,99
Aacak	10,00	129,12	12,91			
<b>Total</b>	<b>14,00</b>	<b>681,18</b>				

Keterangan \*\*. Berbeda sangat nyata.

Berdasarkan perhitungan analisa sidik ragam pada Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa nilai F hitung lebih besar dari F tabel 1%. Hal ini berarti bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi larutan nanas yang diberikan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap penurunan daya rekat telur ikan nilem. Dari hasil tersebut maka dapat dinyatakan bahwa penelitian ini menolak  $H_0$  dan menerima  $H_1$ .

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**

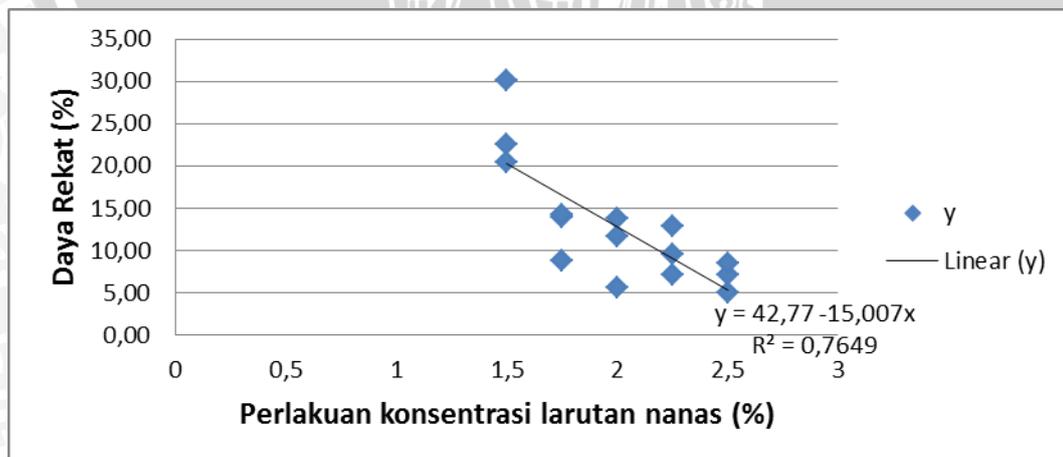
Rata-rata Perlakuan		A	B	C	D	E	Notasi
		24,37	12,37	10,32	9,86	6,86	
<b>A</b>	24,37	0,00					a
<b>B</b>	12,37	12,00**	0,00				b
<b>C</b>	10,32	14,04**	2,05 <sup>ns</sup>	0,00			b
<b>D</b>	9,86	14,50**	2,50 <sup>ns</sup>	0,46 <sup>ns</sup>	0,00		b
<b>E</b>	6,86	17,51**	5,51 <sup>ns</sup>	3,46 <sup>ns</sup>	3,01 <sup>ns</sup>	0,00	b

Keterangan <sup>ns</sup>: Tidak berbeda nyata,

\*\* : Berbeda sangat nyata

Berdasarkan hasil uji BNT diketahui bahwa perlakuan A menunjukkan nilai daya rekat paling tinggi, dan pada perlakuan E menunjukkan nilai daya rekat paling rendah. Apabila dibandingkan antara perlakuan A dan B sudah jelas terlihat adanya pengaruh yang sangat nyata. Namun perlakuan C, D dan E tidak memberikan perbedaan pengaruh terhadap perlakuan B. Sehingga dapat dikatakan bahwa perlakuan B merupakan perlakuan yang paling efisien. Akan tetapi jika dilihat dari hasil rerata menunjukkan bahwa nilai daya rekat semakin menurun sejalan dengan meningkatnya konsentrasi larutan nanas. Hal ini dikarenakan adanya penambahan konsentrasi larutan nanas yang semakin meningkat juga diikuti dengan meningkatnya kandungan enzimatik. Menurut Ferdiansyah (2005), menyatakan bahwa kecepatan katalisis enzim akan semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi enzim. Tingginya konsentrasi enzim, akan mempengaruhi banyaknya substrat yang didegradasi. Sehingga akan lebih banyak protein yang terurai dalam waktu yang singkat.

Setelah diketahui hasil BNT, selanjutnya dilakukan perhitungan polinomial orthogonal untuk mendapatkan kurva regresi dan mengetahui bagaimana bentuk hubungan antara perendaman larutan nanas dengan konsentrasi berbeda terhadap daya rekat telur ikan nilam seperti yang disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan perendaman larutan nanas dengan konsentrasi berbeda terhadap daya rekat (%)

Berdasarkan Gambar diatas dapat dilihat bahwa hubungan antara perendaman larutan nanas dengan konsentrasi berbeda terhadap daya rekat telur ikan nilem membentuk pola linear dengan persamaan  $y = 42,77 - 15,007x$  dengan  $R^2 = 0,7649$ . Dari hubungan tersebut dapat dilihat pada konsentrasi 1,5%, menunjukkan rata-rata persentase daya rekat yang tertinggi (24,37%) apabila dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini ditunjukkan dari hasil yang didapat pada perlakuan B yaitu 12,37%, perlakuan C 10,32%, perlakuan D 9,86% dan perlakuan E dengan hasil 6,86% yang semakin menurun.

Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa pengikisan lendir pada telur ikan nilem dengan larutan nanas yang mengandung enzim bromelin mampu memberikan hasil yang nyata dalam mengurangi daya rekatnya. Menurut Saputra *et al.* (2013), menyatakan bahwa enzim bromelin yang terdapat pada larutan nanas efektif untuk mengurangi daya rekat pada telur ikan cyprinidae karena mampu mendegradasi protein. Ditambahkan pula oleh Utami (2010), bahwa enzim bromelin memiliki kemampuan untuk memecah molekul-molekul protein menjadi bentuk yang lebih sederhana. Senyawa protein mengikat dua asam amino atau yang bisa disebut ikatan peptide. Ikatan peptida akan dikatalis pada gugus sulfhidril (SH) oleh bromelin. Perhitungan analisa sidik ragam, uji BNT serta polynomial orthogonal secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2.

#### **4.2 Daya Tetas Telur Ikan Nilem (*O. hasselti*)**

Untuk mengetahui jumlah telur yang menetas dan menentukan pengaruh pemberian larutan nanas dengan konsentrasi berbeda, pengamatan dimulai pada jam ke-12 setelah pembuahan, dikarenakan pada jam tersebut terjadi penetasan pertama kali saat pengamatan. Telur dikatakan menetas apabila telah terjadi pergerakan ekor dan seluruh tubuh serta hilangnya selaput chorion. Keberhasilan penetasan pada masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Persentase Daya Tetas Telur Ikan Nilem (*O. hasselti*) (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
<b>A 1,50</b>	78,37	69,39	73,63	221,38	73,79
<b>B 1,75</b>	83,94	88,73	81,11	253,77	84,59
<b>C 2,00</b>	88,32	90,40	87,18	265,91	88,64
<b>D 2,25</b>	85,57	86,29	82,41	254,28	84,76
<b>E 2,50</b>	77,47	74,64	86,38	238,50	79,50
<b>Total</b>				<b>1233,84</b>	

Berdasarkan data hasil Tabel 4, perlakuan C dengan dosis 2% memberikan rata-rata keberhasilan penetasan yang terbaik dalam penelitian yaitu 88,64% karena menghasilkan tingkat penetasan tertinggi. Selanjutnya diikuti perlakuan D dan B dengan hasil 84,76% dan 84,59%. Lalu perlakuan E dengan hasil rata-rata penetasan 79,5% dan terakhir perlakuan A dengan hasil rata-rata penetasan 73,79%. Rendahnya jumlah penetasan perlakuan A disebabkan karena masih banyaknya telur yang saling menempel antara satu dengan yang lain. Sehingga perkembangan telur kurang maksimal karena oksigen tidak dapat menyebar secara merata. Sedangkan menurunnya jumlah penetasan pada perlakuan D dan E disebabkan tingginya konsentrasi larutan nanas yang diberikan sehingga menyebabkan pengikisan lapisan lendir yang berlebihan. Akibatnya lapisan chorion menipis dan menyebabkan telur mudah pecah dan mengalami kematian. Al-Kaustar (2013), menyebutkan bahwa telur yang saling merekat dengan telur lainnya dan merekat pada substrat akan mengakibatkan distribusi oksigen menjadi tidak merata sehingga akan mengalami kematian dan apabila terjadi pengikisan pada lapisan cangkang telur, akan menyebabkan larva lahir *premature* dan menyebabkan kematian.

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

Tabel 5. Data Sidik Ragam Daya Tetas Telur Ikan Nilem (*O. hasselti*)

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	4,00	394,82	98,71	6,21**	3,48	5,99
Acak	10,00	159,00	15,90			
<b>Total</b>	<b>14,00</b>	<b>553,82</b>				

Keterangan \*\*: Berbeda sangat nyata.

Tabel 5 di atas menunjukkan F Hitung bernilai lebih besar dari F1%. Hal ini berarti pemberian perlakuan perbedaan konsentrasi larutan nanas berpengaruh sangat nyata terhadap keberhasilan penetasan telur ikan nilam, sehingga dapat dikatakan bahwa penelitian ini menolak H0 dan menerima H1. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh terkecil dari setiap perlakuan, dilakukan perhitungan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang dapat dilihat pada Tabel 6.

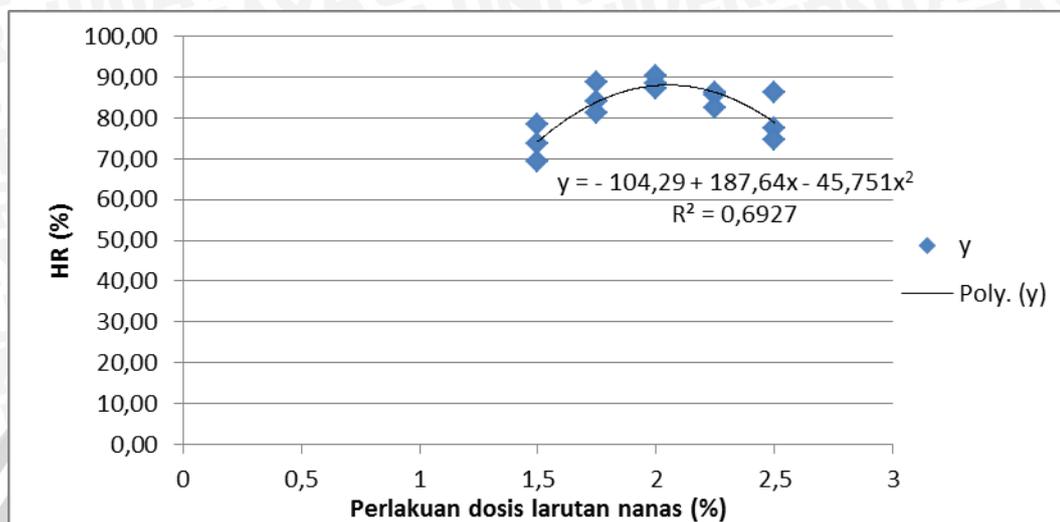
Tabel 6. Hasil uji BNT Daya Tetas

Rata-rata Perlakuan		A	E	B	D	C	Notasi
		73,79	79,50	84,59	84,76	88,64	
A	73,79	0,00					a
E	79,50	5,70 <sup>ns</sup>	0,00				a
B	84,59	10,79**	5,09 <sup>ns</sup>	0,00			b
D	84,76	10,96**	5,26 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>	0,00		b
C	88,64	14,84**	9,14*	4,05 <sup>ns</sup>	3,88 <sup>ns</sup>	0,00	c

Keterangan <sup>ns</sup>: Tidak berbeda nyata,  
 \* : Berbeda nyata,  
 \*\* : Berbeda sangat nyata

Berdasarkan hasil uji BNT dapat diketahui bahwa perlakuan A dan E tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap hasil, sedangkan perlakuan B dan D memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A dan E, namun keduanya tidak berpengaruh satu sama lain. Perlakuan C merupakan perlakuan yang terbaik karena dapat menghasilkan rata-rata penetasan tertinggi. Hal ini dikarenakan pada perlakuan A penggunaan konsentrasi enzim larutan nanas dapat dikatakan belum mampu mengikis lapisan lendir, sementara pada perlakuan E konsentrasi enzim terlalu tinggi dan menyebabkan kematian. Untuk mengetahui hubungan antara pemberian perbedaan konsentrasi larutan nanas

dengan keberhasilan penetasan telur ikan nilam, dilakukan perhitungan polynomial orthogonal yang menghasilkan grafik hubungan seperti yang disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hubungan Perbedaan konsentrasi larutan nanas terhadap keberhasilan Penetasan (%)

Gambar di atas menunjukkan bahwa hubungan pengaruh perbedaan konsentrasi larutan nanas dengan keberhasilan penetasan membentuk pola kuadratik dengan persamaan  $y = -104,29 + 187,64x - 45,751x^2$  dengan  $R^2 = 0,6927$ . Perhitungan analisa sidik ragam, uji BNT serta polynomial orthogonal secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3. Berdasarkan gambar di atas, rendahnya daya tetas pada konsentrasi 1,5% dan 1,75% dikarenakan banyaknya telur yang masih melekat pada substrat sehingga distribusi oksigen belum bisa tersebar. Menurut Wijayanti *et al.* (1995), kebutuhan oksigen berkaitan dengan proses respirasi dan metabolisme yang berlangsung selama perkembangan embrio hingga penetasan telur.

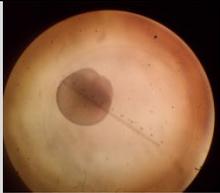
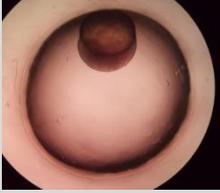
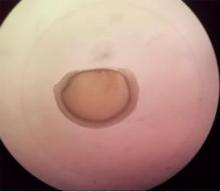
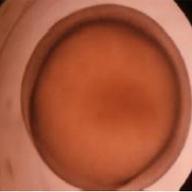
Berbeda dengan menurunnya daya tetas pada konsentrasi 2,25% dan 2,5% disebabkan oleh konsentrasi yang diberikan terlalu tinggi, sehingga lapisan chorion menipis dan akhirnya menyebabkan kematian. Hal ini terlihat pada saat pengamatan embriogenesis, telur yang diambil dengan bulu ayam pada

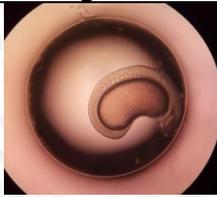
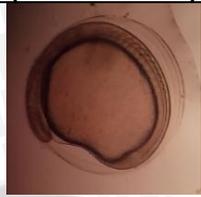
konsentrasi 2,5% mudah sekali pecah dan akhirnya mati. Sesuai pendapat Saputra *et al.* (2013), menurunnya angka penetasan telur antara lain dipengaruhi oleh faktor guncangan air sewaktu pengamatan daya rekat, pengamatan embriogenesis dengan bulu ayam serta waktu penghitungan daya tetas.

### 4.3 Embriogenesis

Masa embriogenesis dimulai sejak setelah dilakukannya fertilisasi, kemudian terjadi fase pembelahan sel, morula, blastula, gastrula, organogenesis hingga akhirnya menetas menjadi larva. Proses embriogenesis telur ikan nilem selama penelitian disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7. Proses perkembangan embriogenesis telur ikan nilem.**

Waktu dan Fase	Gambar Hasil Pengamatan	Gambar Literatur (Ahsan, 2015)	Keterangan
09.41 WIB Pembelahan Sel ( <i>cleavage</i> )			Tahap dimana terjadi pembelahan sel (2 - 8 sel)
10.03 WIB Morula			Tahap dimana protoplasma berkembang lebih banyak
11.09 WIB Blastula			Tahap dimana terjadi pembelahan sel yang akan menutupi kuning telur
13.09 WIB Gastrula			Tahap dimana terjadi bentuk seperti cincin ke bawah di atas permukaan kuning telur.
15.01 WIB Organogenesis Awal			Tahap dimana mulai terlihat jaringan pembentuk organ

Waktu dan Fase	Gambar Hasil Pengamatan	Gambar Literatur (Ahsan, 2015)	Keterangan
17.07 WIB Organogenesis			Tahap dimana terjadi pembentukan tulang belakang
19.03 WIB Organogenesis Akhir			Tahap dimana bentuk larva sudah mulai sedikit sempurna
21.12 WIB Menetas Sebagian			Tahap dimana lapisan chorion sudah pecah dan larva masih mempunyai kuning telur

Berdasarkan pengamatan selama penelitian, perkembangan embriogenesis telur ikan nilam berlangsung selama kurang lebih 17 jam pada suhu kisaran 28,1-28,9°C. Telur ikan nilam menetas pertama kali pada jam ke-12 setelah pembuahan. Telur yang menetas pertama kali terdapat pada perlakuan D3 dan E2. Hal ini disebabkan karena menipisnya lapisan chorion yang disebabkan aktivitas enzim, sehingga memudahkan larva untuk merobek selaput chorionnya dan akhirnya menetas. Selanjutnya pada jam-jam berikutnya hampir seluruh perlakuan mengalami penetasan telur, namun belum keseluruhan yang menetas. Pada jam ke-17 setelah pembuahan, telur ikan nilam dipastikan telah menetas keseluruhan. Lama waktu penetasan ini cukup cepat dibanding dengan penelitian sebelumnya oleh Subagja *et al.* (2007), yang menggunakan suhu 21-26°C dengan lama waktu penetasan 23 jam.

#### 4.4 Kandungan Enzim Bromelin Pada Nanas (*A. comosus*)

Enzim bromelin merupakan bagian dari enzim protease yang berperan mengkatalis protein menjadi senyawa yang lebih sederhana. Enzim ini terkandung dalam tanaman nanas, mulai dari batang, buah, bonggol dan kulit.

Sampel nanas yang dipakai dalam penelitian ini diambil dari perkebunan nanas di daerah desa Sugiharas, kecamatan Ngancar, kabupaten Kediri. Daerah tersebut berada di lereng Gunung Kelud dengan tekstur tanah berjenis regosol. Nanas tersebut memiliki umur panen 5 bulan 23 hari terhitung dari pertama kali tanaman itu berbunga.

Uji kadar enzim dilakukan dengan metode gravimetrik atau metode yang membandingkan berat jenis residu yang dihasilkan dengan berat jenis sampel awal. Sampel bonggol nanas sebanyak 300 gram yang digunakan, setelah diparut dan diperas menghasilkan 200 ml larutan nanas. Sebanyak 170 ml sisa larutan nanas setelah dipakai untuk merendam telur disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm untuk diambil supernatannya. Supernatan yang diperoleh diambil sebanyak 80 ml untuk di uji. Supernatan yang didapatkan kemudian ditambahkan 20 ml ammonium sulfat untuk mengendapkan protein bromelin dan disimpan dalam lemari es semalaman. Menurut Masri (2014), Amonium sulfat berfungsi untuk mengendapkan protein bromelin tanpa ikut mengendapkan protein non bromelin. Selain itu, ammonium sulfat juga menghasilkan peningkatan kemurnian bromelin. Setelah semalam disimpan dalam lemari es, terjadi endapan berwarna putih kekuningan yang merupakan enzim bromelin kasar. Kemudian larutan tersebut disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 20 menit untuk memisahkan endapan dengan larutan. Endapan selanjutnya diambil dan diletakkan dalam cawan petri yang ditutupi alumunium foil dan disimpan dalam lemari es hingga kering. Kemudian crude yang dihasilkan ditimbang untuk mengetahui beratnya.

Hasil uji menunjukkan kadar enzim bromelin kasar yang terkandung dalam larutan nanas sebesar 0,93%. Hasil uji enzim ini disajikan pada Lampiran 4. Nilai ini setara dengan 0,014 gr/ml larutan nanas atau dengan kata lain dalam 1 liter larutan bonggol nanas terdapat 14 ppt enzim bromelin kasar. Perhitungan kadar

enzim disajikan pada lampiran 5. Menurut Ferdiansyah (2005), kandungan enzim bromelin dalam tanaman nanas yang diperoleh dari bonggol yaitu sebesar 0,10-0,60%. Angka ini merupakan angka tertinggi dari kandungan enzim bromelin yang diperoleh dari bagian buah yang lainnya seperti daging dan kulit. Sesuai pendapat Najib *et al.* (2014), tanaman nanas mengandung enzim proteolitik yaitu bromelin yang lebih banyak terdapat pada bonggolnya.

Kandungan enzim bromelin kasar yang terdapat dalam masing-masing perlakuan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8. Kandungan enzim bromelin kasar dalam setiap perlakuan.**

Perlakuan	Konsentrasi	Kandungan enzim bromelin kasar
A	1,5%	21 ppt
B	1,75%	24,5 ppt
C	2%	28 ppt
D	2,25%	31,5 ppt
E	2,5%	35 ppt

#### 4.5 Kualitas Air

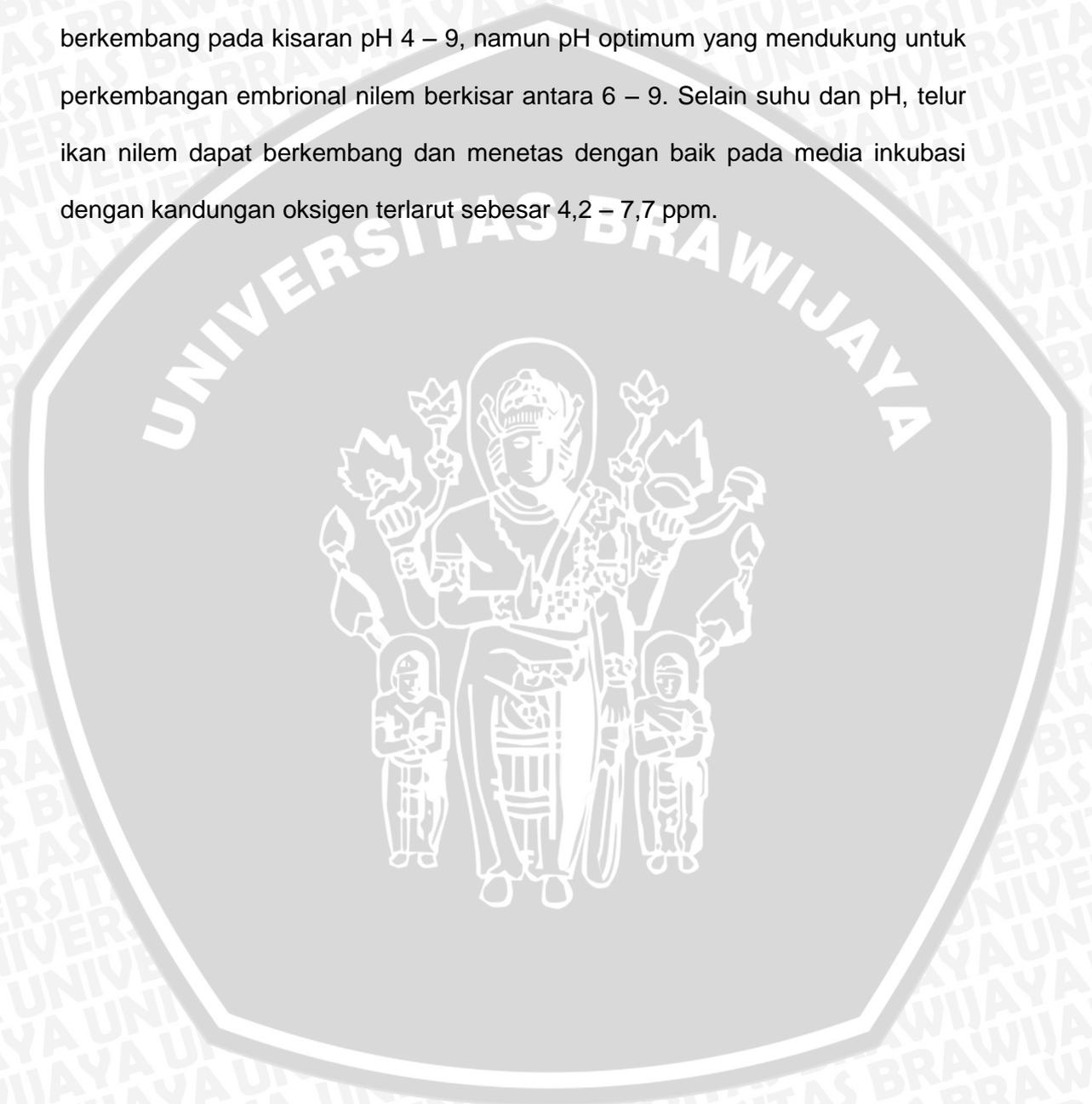
Ikan nilam termasuk jenis ikan ovipar, oleh karenanya selain kualitas sel telur dan spermatozoa, perkembangan embrio sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Selama penelitian dilakukan resirkulasi air, suhu air dijaga kestabilannya dengan penambahan *water heater*, sedangkan untuk suplai oksigen ditambahkan aerator. Kisaran kualitas air selama penelitian disajikan pada Tabel 9.

**Tabel 9. Kisaran Nilai Kualitas Air**

Parameter	Kisaran
Suhu (°C)	28,1 – 28,9
<i>Dissolved Oxygen (DO)</i> (ppm)	7,35 – 9,13
pH	6,21 – 6,95

Berdasarkan Tabel 9 diatas, diketahui bahwa kisaran suhu berada pada angka antara 28,1 – 28,9 °C, kandungan oksigen terlarut berkisar antara 7,35 – 9,13 ppm serta pH air antara 6,21 – 6,95. Data kualitas air secara terperinci

disajikan pada Lampiran 6. Kisaran kualitas air selama penelitian diketahui masih sesuai dengan kriteria media inkubasi telur yang sesuai dengan pendapat Wijayanti *et al.* (2010), bahwa suhu yang baik yang mendukung perkembangan embrio ikan nilam berkisar antara 26 – 29°C. Embrio ikan nilam dapat berkembang pada kisaran pH 4 – 9, namun pH optimum yang mendukung untuk perkembangan embrional nilam berkisar antara 6 – 9. Selain suhu dan pH, telur ikan nilam dapat berkembang dan menetas dengan baik pada media inkubasi dengan kandungan oksigen terlarut sebesar 4,2 – 7,7 ppm.



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, diperoleh kesimpulan diantaranya adalah:

- Penggunaan larutan nanas dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap daya rekat telur ikan nilem (*O. hasselti*) dengan hasil terbaik diperoleh pada perlakuan E yaitu 6,86% dengan persamaan linier  $Y = 42,77 - 15,007x$  dan  $R^2 = 0,7649$ .
- Penggunaan larutan nanas dengan konsentrasi berbeda juga memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap daya tetas telur ikan nilem (*O. hasselti*) dengan hasil penetasan tertinggi diperoleh pada perlakuan C yaitu 88,64% dengan persamaan  $Y = -104,29 + 187,64x - 45,751x^2$ ,  $R^2 = 0,6927$  dan nilai  $x$  optimum yaitu 2,05.
- Embriogenesis telur ikan nilem (*O. hasselti*) terjadi selama 17 jam dengan kondisi suhu stabil antara 28,1-28,9°C.
- Parameter penunjang tentang kandungan enzim bromelin kasar pada penelitian diperoleh sebesar 0,93% atau 14 mg/ml pada bonggol buah nanas.
- Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian diperoleh suhu berkisar antara 28,1-28,9°C, kandungan oksigen terlarut berkisar antara 7,35 – 9,13 ppm serta pH air antara 6,21 – 6,95.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, disarankan dalam penggunaan larutan nanas untuk mengurangi daya rekat dan meningkatkan daya tetas telur ikan nilem yaitu pada konsentrasi 2%. Selain itu juga diperlukan penelitian lanjutan untuk melihat aktivitas enzim dalam mengikis protein.

## DAFTAR PUSTAKA

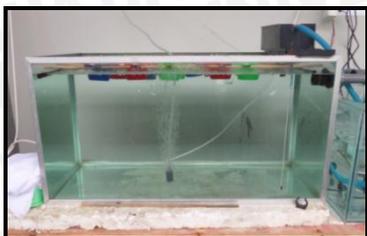
- Ahsan, M.A. 2015. *Pengaruh perbedaan konsentrasi perendaman telur ikan nilam (Osteochilus hasselti) dalam larutan jus pepaya (Carica papaya L.) muda terhadap keberhasilan penetasan*. Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang. 58 hlm.
- Al-Kaustar, M.R. 2013. *Penggunaan larutan teh sebagai penurun daya rekat telur ikan komet*. Skripsi. Universitas Padjajaran, Bandung. 71 hlm.
- Amalia, A. dan R. Nawfa. 2010. *Amobilisasi bromelin dengan menggunakan kitosan sebagai matriks pendukung*. Prosiding Skripsi. Institut Teknologi Surabaya, Surabaya. 7 hlm.
- Amandari, S. 2011. *Hama dan penyakit tanaman nanas (Ananas comosus L. Merr.) di kecamatan Ngancar, Kediri*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 60 hlm.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kediri. 2014. *Kabupaten Kediri Dalam Angka*. 350 hlm.
- Effendi, A.M., Winarni dan W. Sumarni. 2012. *Optimalisasi penggunaan enzim bromelin dari sari bongol nanas dalam pembuatan minyak kelapa*. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 1(1): 1-6 hlm.
- Effendie, M.I. 2002. *Biologi Perikanan (Edisi Revisi)*. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta. 163 hlm.
- Faqih, A.R. 2013. *Ikan Nilem Transgenik*. UB Press, Malang. 88 hlm.
- Ferdiansyah, V. 2005. *Pemanfaatan kitosan dari cangkang udang sebagai matriks penyangga pada imobilisasi enzim protease*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 70 hlm.
- Fujaya, Y. 2008. *Fisiologi Ikan*. Rineka Cipta, Jakarta. 179 hlm.
- Gusrina. 2008. *Budidaya Ikan Untuk SMK Jilid 1*. Departemen Pendidikan Nasional. 232 hlm.
- Hijriyati, K.H. 2012. *Kualitas telur dan perkembangan awal larva ikan kerapu bebek (Cromileptes altivelis, Valenciennes 1928) di desa Air Saga, Tanjung Pandan, Belitung*. Tesis. Universitas Indonesia, Depok. 54 hlm.
- Jaedun, A. 2011. *Metodologi Penelitian Eksperimen*. Makalah Pelatihan Penulisan Artikel Ilmiah. Daerah Istimewa Yogyakarta. 12 hlm.
- Khairuman dan K. Amri. 2008. *Buku Pintar Budidaya 15 Ikan Konsumsi*. Agromedia Pustaka, Jakarta. 358 hlm.

- Kumaunang, M. dan A. Tabaga. 2011. Amobilisasi enzim bromelin yang diisolasi dari batang nanas dengan menggunakan karagenan. *Chem. Prog.* **4**(2): 85-88 hlm.
- Masri, M. 2014. Isolasi dan pengukuran aktivitas enzim bromelin dari ekstrak kasar bonggol nanas (*Ananas comosus*) pada variasi suhu dan pH. *Biogenesis.* **2**(2): 119-125.
- Murtidjo, B. A. 2001. Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar. Kanisius, Yogyakarta. 109 hlm.
- \_\_\_\_\_. 2002. Budidaya dan Pembenihan Bandeng. Kanisius, Yogyakarta. 113 hlm.
- Mustofa, A.G. 2009. Pemanfaatan getah pepaya (*Carica papaya* L.) kering sebagai sumber enzim proteolitik untuk meningkatkan derajat pematangan dan derajat penetasan telur ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). *Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan).* **19**(1): 8–18.
- Najib, M.A., H.J Permana dan F. Rizqi. 2014. Potensi enzim bromelin pada bonggol nanas (*Ananas comosus*) sebagai bahan anti plak dalam pasta gigi. *Berkala Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Indonesia.* <http://www.bimkes.org/potensi-enzim-bromelin-pada-bonggol-nanas-ananas-comosus-sebagai-bahan-anti-plak-dalam-pasta-gigi/> Diakses pada tanggal 2 Maret 2016 pukul 16.14 WIB.
- Nikmah, M. dan K.T. Pursetyo. 2014. *Teknik pembenihan ikan nilam (Osteochilus hasselti) di balai pelestarian perikanan perairan umum (BPPPU) Cihayang, Cianjur, Jawa Barat.* Artikel ilmiah. Universitas Airlangga, Surabaya. 7 hlm.
- Nontji, A. 1984. Telur ikan. *Oseana.* **9**(1): 21-30.
- Nursyahbani, S. 2014. *Pengaruh lama perendaman dalam larutan jus nanas (Ananas comosus) terhadap keberhasilan penetasan telur ikan patin siam (Pangasianodon hypophthalmus).* Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang. 47 hlm.
- Pratiwi, R. Rostika dan Y. Dhahiyat. 2011. Pengaruh tingkat pemberian pakan terhadap laju pertumbuhan dan deposisi logam berat pada ikan nilam di karamba jaring apung waduk Ir. H. Djuanda. *Jurnal Akuatika.* **2**(2): 1-11.
- Putri, S.K. 2012. Penambahan enzim bromelin untuk meningkatkan pemanfaatan protein pakan dan pertumbuhan benih nila larasati (*Oreochromis niloticus* var.). *Journal Of Aquaculture Management and Technology.* **1**(1): 63-76.
- Rahmawan, H., Subandiyono dan E. Arini. 2014. Pengaruh penambahan ekstrak pepaya dan ekstrak nanas terhadap tingkat pemanfaatan protein pakan dan pertumbuhan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology.* **3**(4): 75-83.
- Ray, P. K. 2002. Breeding Tropical and Subtropical Fruits. Narosa Publishing House, India. 343 pp.

- Richter, C.J.J. dan Rustidja. 1985. Pengantar Ilmu Reproduksi Ikan. Nuffic/Unibraw/Luw/Fish. Malang. 86 hlm.
- Rochmatin, S.Y., A. Solichin dan S.W. Saputra. 2014. Aspek pertumbuhan dan reproduksi ikan nilem (*Osteochilus hasselti*) di perairan rawa pening kecamatan Tuntang kabupaten Semarang. *Diponegoro Journal Of Maquares*. 3(3): 153-159.
- Rustidja. 2004. Pemijahan Buatan Ikan-Ikan Daerah Tropis. Bahtera Press, Malang. 191 hlm.
- Santoso, H. B. 1998. Sari Buah Nanas. Kanisius, Yogyakarta. 29 hlm.
- Saparinto, C. dan R. Susiana. 2013. Sukses Pembenihan 6 Jenis Ikan Air Tawar Ekonomis. Lily Publisher, Yogyakarta. 278 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.
- Slembrouck, J., O. Komarudin, Maskur dan M. Legendre. 2005. Petunjuk Teknis Pembenihan Ikan Patin Indonesia (*Pangasius djambal*). IRD-BRKP. 153 hlm.
- Soeseno, S. 1971. Pemeliharaan Ikan di Kolam Pekarangan. Kanisius: Yogyakarta. 76 hlm.
- Subagja, J., R. Gustiano dan Winarlin. 2007. Teknologi reproduksi ikan nilem (*Osteochilus hasselti* C.V) pematangan gonad, penanganan telur dan penyediaan calon induk. *Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia XXVII*. 187 – 194 hlm.
- Subagja, J., S. Sawestri, D. Atminarso dan S. Makmur. 2013. *Aspek biologis dan penangkapan ikan nilem (Osteochillus vittatus, V. 1842) di perairan danau poso sulawesi tengah*. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MLI I, Cibinong. 20-32 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*. 96-101.
- Suhaemi, Z. 2011. Metode Penelitian dan Rancangan Percobaan. Diktat. Fakultas Pertanian Universitas Taman Siswa, Padang. 68 hlm.
- Sumantadinata, K. 1981. Pengembangbiakan Ikan Ikan Peliharaan di Indonesia. PT. Sastra Hadaya, Jakarta. 114 hlm.
- Sunarjono, H.H. 2004. Berkebun 21 Jenis Tanaman Buah. Penebar Swadaya, Jakarta. 176 hlm.
- Sunarma, A., D.W.B. Hastuti dan Y. Sistina. 2007. *Penggunaan ekstender madu yang dikombinasikan dengan krioprotektan berbeda pada pengawetan sperma ikan nilem (Indonesian Sharkminnow, Osteochilus hasselti*

- Valenciennes, 1842). Prosiding Masyarakat Akuakultur Indonesia 2007. 9-18 hlm.
- Susanto, H. 2014. Budidaya 25 Ikan di Pekarangan. Penebar Swadaya, Jakarta. 226 hlm.
- Thai, B.T. and T.G. Ngo. 2004. *Use of pineapple juice for elimination of egg stickiness of common carp (Cyprinus carpio L.)*. *Asian Fisheries Science*. **17**: 159-162.
- Tochi, B.N., Z. Wang, S. Xu and W. Zhang. 2008. Therapeutic application of pineapple protease (*bromelin*). *Pakistan Journal of Nutrition*. **7**(4): 513-520.
- Ulya, S.H. 2014. *Pengaruh penambahan ekstrak kulit nanas (Ananas comosus L. Merr) terhadap kadar protein terlarut pada daging ayam kampung*. Skripsi. UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta. 63 hlm.
- Utami, D.P. 2010. *Pengaruh penambahan ekstrak buah nanas (Ananas comosus L. Merr) dan waktu pemasakan yang berbeda terhadap kualitas daging itik afkir*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret, Surakarta. 36 hlm.
- Weber, M. and L.F.D. Beaufort. 1916. *The Fishes of The Indo-Australian Archipelago*. Leiden E.J. Brill Ltd: Amsterdam. 459 pp.
- Wijayanti, G.E., Sugiarto, P. Susatyo dan A. Nuryanto. 2010. *Perkembangan embrio dan larva ikan nilam yang diinkubasi pada media dengan berbagai temperatur*. Prosiding Semnas Basic Science VII. **3**: 180-187.
- Wijayanti, G.E., Soeminto, S.B.I Simanjuntak, P. Susatyo dan Anastasia. 1995. *Studi pendahuluan untuk peningkatan mutu benih ikan nilam (O. hasselti) melalui seleksi induk dan penetasan dalam akuarium*. Laporan hasil penelitian. Universitas Djendral Soedirman, Purwokerto. 59 hlm.
- Zulfahmi, M., Y.B. Pramono dan A. Hintono. 2014. Pengaruh marinasi ekstrak kulit nenas pada daging itik tegal betina afkir terhadap aktivitas antioksidan dan kualitas kimia. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. **3**(2): 46-48.
- Zulnaidi. 2007. Metode Penelitian. USU Repository, Medan. 19 hlm.

Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian  
 Alat-alat Penelitian



Akuarium



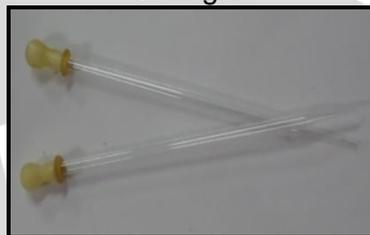
Saringan



Timbangan Digital



Seser



Pipet Tetes



Tally Counter



Lap basah



Beaker Glass



Mangkok Plastik



Parutan



Spatula dan sendok plastik



Gelas Ukur



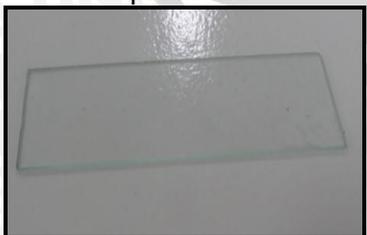
pH meter



Pisau



Cawan Petri



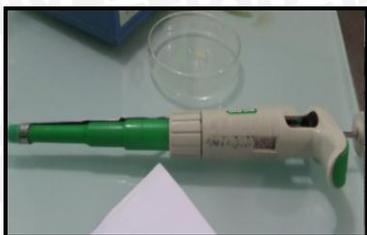
Objek glass



DO meter



Mikroskop



Mikropipet



Kamera Digital



Sentrifuge



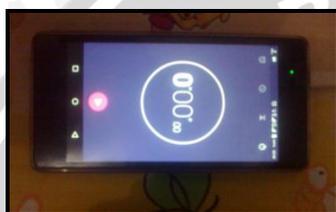
Haeater



Sput



Kain Saring



Stopwatch



Meteran kain



Thermometer



Kolam Induk



Pompa Filter



Aerator



Freezer



Bluetip



Cuvet

**Bahan Penelitian**



Induk Nilem



Bonggol Buah Nanas



Ovaprim



Tissue



Kertas Label



Akuades



Bulu Ayam



Alumunium Foil



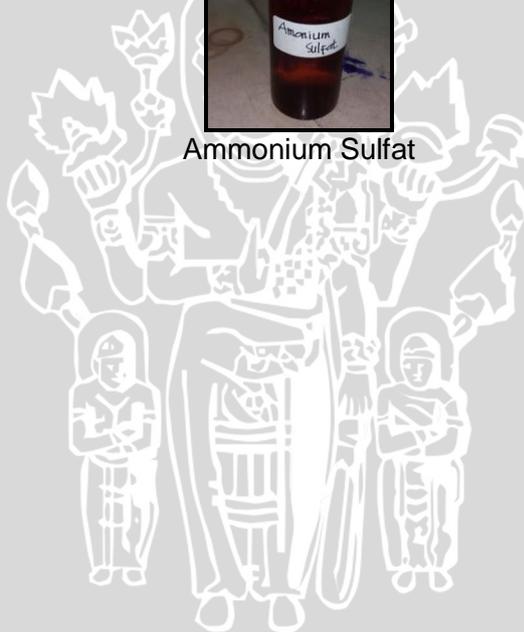
Larutan Fertilisasi



Na-Fis



Ammonium Sulfat



## Lampiran 2. Data Pengamatan dan Analisa Perhitungan Daya Rekat

Perlakuan	Jumlah Telur yang di Tebar (butir)	Jumlah Telur yang Menempel (butir)	Daya Rekat (%)	Rata-Rata (%)
A1	208	47	22,60	24,37
A2	196	59	30,10	
A3	201	41	20,40	
B1	193	27	13,99	12,37
B2	204	18	8,82	
B3	217	31	14,29	
C1	197	27	13,71	10,32
C2	198	23	11,62	
C3	195	11	5,64	
D1	201	26	12,94	9,86
D2	197	14	7,11	
D3	199	19	9,55	
E1	182	9	4,95	6,86
E2	209	15	7,18	
E3	213	18	8,45	

Keterangan:

- A : Konsentrasi perendaman larutan nanas 1,5 %  
 B : Konsentrasi perendaman larutan nanas 1,75 %  
 C : Konsentrasi perendaman larutan nanas 2 %  
 D : Konsentrasi perendaman larutan nanas 2,25 %  
 E : Konsentrasi perendaman larutan nanas 2,5 %

## Analisa Data Daya Rekat

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
<b>A 1,50</b>	22,60	30,10	20,40	73,10	24,37
<b>B 1,75</b>	13,99	8,82	14,29	37,10	12,37
<b>C 2,00</b>	13,71	11,62	5,64	30,96	10,32
<b>D 2,25</b>	12,94	7,11	9,55	29,59	9,86
<b>E 2,50</b>	4,95	7,18	8,45	20,57	6,86
<b>Total</b>				191,32	

Lampiran 2 (Lanjutan)  
Uji Normalitas Data

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		AR
N		15
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	12.7567
	Std. Deviation	6.97502
Most Extreme Differences	Absolute	.213
	Positive	.213
	Negative	-.132
Kolmogorov-Smirnov Z		.825
Asymp. Sig. (2-tailed)		.504

a. Test distribution is Normal.

**Perhitungan**

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{n \cdot r} = \frac{191,32^2}{(5) \cdot (3)} = 2440,23$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat (JK) Total} &= (A1^2)+(A2^2)+(A3^2)+(B1^2)+(B2^2)+\dots\dots\dots+(E3^2)-\text{FK} \\ &= (22,60^2)+(30,10^2)+\dots\dots\dots+(8,45^2) - 2440,23 \\ &= 681,18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2 + \sum E^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{73,10^2 + 37,10^2 + 30,96^2 + 29,59^2 + 20,57^2}{3} - 2440,23 = 552,06 \end{aligned}$$

$$\text{JK Acak} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} = 681,18 - 552,06 = 129,12$$

$$\text{Derajat Bebas (db) Total} = (t) \cdot (r) - 1 = (5) \cdot (3) - 1 = 14$$

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

$$\text{db Acak} = \text{db Total} - \text{db Perlakuan} = 14 - 4 = 10$$

$$\text{Kuadrat Tengah (KT) Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} = \frac{552,06}{4} = 138,01$$

$$\text{KT Acak} = \frac{\text{JK Acak}}{\text{db Acak}} = \frac{129,12}{10} = 12,91$$

**Analisa Sidik Ragam**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	4,00	552,06	138,01	10,69**	3,48	5,99
Acak	10,00	129,12	12,91			
<b>Total</b>	<b>14,00</b>	<b>681,18</b>				

Keterangan \*\* Berbeda sangat nyata.

$$F \text{ Hitung} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Acak}} = \frac{138,01}{12,91} = 10,69$$

### Lampiran 2 (Lanjutan)

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

### Menghitung Nilai BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ Acak}}{\text{ulangan}}} = \sqrt{\frac{2 \times 12,91}{3}} = 2,93$$

$$BNT \ 5\% = t \text{ tabel } 5\% \text{ (db acak)} \times SED = 2,228 \times 2,93 = 6,54$$

$$BNT \ 1\% = t \text{ tabel } 1\% \text{ (db acak)} \times SED = 3,169 \times 2,93 = 9,30$$

Rata-rata Perlakuan		A	B	C	D	E	Notasi
		24,37	12,37	10,32	9,86	6,86	
A	24,37	0,00					a
B	12,37	12,00**	0,00				b
C	10,32	14,04**	2,05 <sup>ns</sup>	0,00			b
D	9,86	14,50**	2,50 <sup>ns</sup>	0,46 <sup>ns</sup>	0,00		b
E	6,86	17,51**	5,51 <sup>ns</sup>	3,46 <sup>ns</sup>	3,01 <sup>ns</sup>	0,00	b

Keterangan: ns (tidak berbeda nyata)

\*\* (Berbeda sangat nyata)

### Perhitungan Uji Polinomial Orthogonal

Perlakuan	TOTAL (Ti)	Perbandingan (Ci)			
		Linier	Kuadratik	kubik	kuartik
A	73,10	-2	2	-1	1
B	37,10	-1	-1	2	-4
C	30,96	0	-2	0	6
D	29,59	1	-1	-2	-4
E	20,57	2	2	1	1
$Q = \sum(Ci * Ti)$		-112,56	58,72	-37,50	12,69
$\sum Ci^2$		10	14	10	70
$KR = \sum(Ci^2) * r$		30	42	30	210
JK regresi		422,30	82,11	46,89	0,77
Total JK regresi		552,06			

### Analisa Sidik Ragam regresi

Sumber Ragam	db	JK	KT	FH	F5%	F1%
Perlakuan	4	552,06	-	-	-	-
Linier	1	422,30	422,30	32,71**	3,48	5,99
Kuadratik	1	82,11	82,11	6,36	3,48	5,99
Kubik	1	46,89	46,89	3,63	3,48	5,99
Kuartik	1	0,77	0,77	0,06	3,48	5,99
Acak	10	129,12	12,91			
Total	14	681,18				

Keterangan \*\* Berbeda sangat nyata

## Lampiran 2 (Lanjutan)

### Menghitung R Square (R<sup>2</sup>)

$$R^2 \text{ Linier} = \frac{JK \text{ Linier}}{JK \text{ Linier} + JK \text{ Acak}} = \frac{422,30}{422,30 + 129,12} = 0,77$$

$$R^2 \text{ Kuadratik} = \frac{JK \text{ Kuadratik}}{JK \text{ Kuadratik} + JK \text{ Acak}} = \frac{82,11}{82,11 + 129,12} = 0,38$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \frac{JK \text{ Kubik}}{JK \text{ Kubik} + JK \text{ Acak}} = \frac{46,89}{46,89 + 129,12} = 0,27$$

$$R^2 \text{ Kuartik} = \frac{JK \text{ Kuartik}}{JK \text{ Kuartik} + JK \text{ Acak}} = \frac{0,77}{0,77 + 129,12} = 0,01$$

Perhitungan regresi kuadrat diatas, didapatkan bahwa regresi linier bernilai lebih besar dibanding dengan nilai regresi kuadratik, kubik dan kuartik. Persamaan regresi linier yang diperoleh adalah  $y = 42,77 - 15,007x$  dengan perhitungan sebagai berikut:

x	y	xy	x <sup>2</sup>
1,5	22,60	33,89	2,25
1,5	30,10	45,15	2,25
1,5	20,40	30,60	2,25
1,75	13,99	24,48	3,06
1,75	8,82	15,44	3,06
1,75	14,29	25,00	3,06
2	13,71	27,41	4,00
2	11,62	23,23	4,00
2	5,64	11,28	4,00
2,25	12,94	29,10	5,06
2,25	7,11	15,99	5,06
2,25	9,55	21,48	5,06
2,5	4,95	12,36	6,25
2,5	7,18	17,94	6,25
2,5	8,45	21,13	6,25
$\sum x = 30$	$\sum y = 191,32$	$\sum xy = 354,50$	$\sum x^2 = 61,88$
$\bar{x} = 2$	$\bar{y} = 12,75$		

### Mencari b<sub>1</sub>

$$b_1 = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} = \frac{354,50 - \frac{30 \cdot 191,32}{15}}{61,88 - \frac{30^2}{15}} = \frac{-28,14}{1,88} = -15,007$$

### Mencari b<sub>0</sub>

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \cdot \bar{x}$$

$$= 12,75 - (-15,01 \cdot 2)$$

$$= 42,77$$

Persamaan regresi linier adalah  $y = b_0 + b_1 \cdot x$  sehingga didapatkan persamaan  $y = 42,77 - 15,007x$ .

**Lampiran 2 (Lanjutan)****Mencari titik y untuk menentukan arah kurva:**

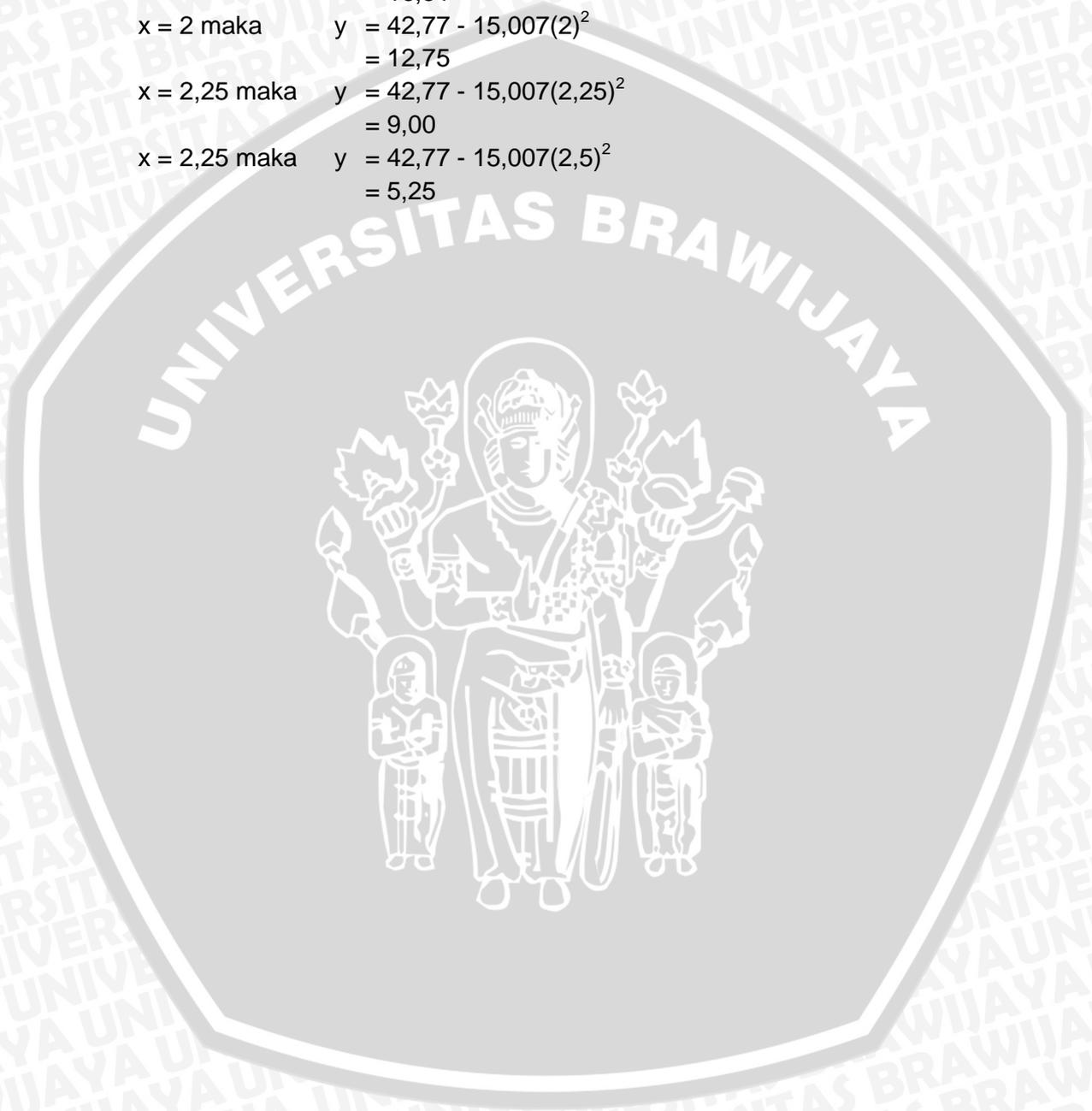
$$\text{Untuk } x = 1,5 \text{ maka } y = 42,77 - 15,007(1,5)^2 \\ = 20,26$$

$$x = 1,75 \text{ maka } y = 42,77 - 15,007(1,75)^2 \\ = 16,51$$

$$x = 2 \text{ maka } y = 42,77 - 15,007(2)^2 \\ = 12,75$$

$$x = 2,25 \text{ maka } y = 42,77 - 15,007(2,25)^2 \\ = 9,00$$

$$x = 2,5 \text{ maka } y = 42,77 - 15,007(2,5)^2 \\ = 5,25$$



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 3. Data Pengamatan dan Analisa Perhitungan Daya Tetas

Perlakuan	Jumlah Telur yang di Tebar (butir)	Jumlah Telur yang Mati (butir)	Jumlah Telur yang Menetas (butir)	Daya Tetas (%Hatching Rate)	Rata-Rata (%)
A1	208	45	163	78,37	73,79
A2	196	60	136	69,39	
A3	201	53	148	73,63	
B1	193	31	162	83,94	84,59
B2	204	23	181	88,73	
B3	217	41	176	81,11	
C1	197	23	174	88,32	88,64
C2	198	19	179	90,40	
C3	195	25	170	87,18	
D1	201	29	172	85,57	84,76
D2	197	27	170	86,29	
D3	199	35	164	82,41	
E1	182	41	141	77,47	79,50
E2	209	53	156	74,64	
E3	213	29	184	86,38	

Keterangan:

A : Konsentrasi perendaman larutan nanas 1,5 %

B : Konsentrasi perendaman larutan nanas 1,75 %

C : Konsentrasi perendaman larutan nanas 2 %

D : Konsentrasi perendaman larutan nanas 2,25 %

E : Konsentrasi perendaman larutan nanas 2,5 %

#### Analisa Data Daya Tetas

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A 1,50	78,37	69,39	73,63	221,38	73,79
B 1,75	83,94	88,73	81,11	253,77	84,59
C 2,00	88,32	90,40	87,18	265,91	88,64
D 2,25	85,57	86,29	82,41	254,28	84,76
E 2,50	77,47	74,64	86,38	238,50	79,50
<b>Total</b>				<b>1233,84</b>	

Lampiran 3 (Lanjutan)  
Uji Normalitas Data

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		HR
N		15
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	82.2553
	Std. Deviation	6.28856
Most Extreme Differences	Absolute	.168
	Positive	.098
	Negative	-.168
Kolmogorov-Smirnov Z		.649
Asymp. Sig. (2-tailed)		.793

a. Test distribution is Normal.

**Perhitungan**

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{n \cdot r} = \frac{1233,84^2}{(5) \cdot (3)} = 101.490,74$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat (JK) Total} &= (A1^2)+(A2^2)+(A3^2)+(B1^2)+(B2^2)+\dots+(E3^2)-\text{FK} \\ &= (78,37^2)+(69,39^2)+\dots+(86,38^2) - 101.490,74 \\ &= 553,82 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum A^2 + \sum B^2 + \sum C^2 + \sum D^2 + \sum E^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{221,38^2 + 253,77^2 + 265,91^2 + 254,28^2 + 238,50^2}{3} - 101.490,74 = 394,82 \end{aligned}$$

$$\text{JK Acak} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} = 553,82 - 394,82 = 159,00$$

$$\text{Derajat Bebas (db) Total} = (t) \cdot (r) - 1 = (5) \cdot (3) - 1 = 14$$

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

$$\text{db Acak} = \text{db Total} - \text{db Perlakuan} = 14 - 4 = 10$$

$$\text{Kuadrat Tengah (KT) Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} = \frac{394,82}{4} = 98,71$$

$$\text{KT Acak} = \frac{\text{JK Acak}}{\text{db Acak}} = \frac{159,00}{10} = 15,90$$

**Analisa Sidik Ragam**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	4,00	394,82	98,71	6,21**	3,48	5,99
Acak	10,00	159,00	15,90			
Total	<b>14,00</b>	<b>553,82</b>				

Keterangan \*\* Berbeda sangat nyata.

$$\text{F Hitung} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Acak}} = \frac{98,71}{15,90} = 6,21$$

### Lampiran 3 (Lanjutan)

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

#### Menghitung Nilai BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ Acak}}{\text{ulangan}}} = \sqrt{\frac{2 \times 15,90}{3}} = 3,26$$

$$BNT \ 5\% = t \text{ tabel } 5\% \text{ (db acak)} \times SED = 2,228 \times 3,26 = 7,25$$

$$BNT \ 1\% = t \text{ tabel } 1\% \text{ (db acak)} \times SED = 3,169 \times 3,26 = 10,32$$

Rata-rata Perlakuan		A	E	B	D	C	Notasi
		73,79	79,50	84,59	84,76	88,64	
A	73,79	0,00					a
E	79,50	5,70 <sup>ns</sup>	0,00				a
B	84,59	10,79 <sup>**</sup>	5,09 <sup>ns</sup>	0,00			b
D	84,76	10,96 <sup>**</sup>	5,26 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>	0,00		b
C	88,64	14,84 <sup>**</sup>	9,14 <sup>*</sup>	4,05 <sup>ns</sup>	3,88 <sup>ns</sup>	0,00	c

Keterangan: ns (tidak berbeda nyata)

\* (Berbeda nyata)

\*\* (Berbeda sangat nyata)

#### Perhitungan Uji Polinomial Orthogonal

Perlakuan	TOTAL (Ti)	Perbandingan (Ci)			
		Linier	Kuadratik	kubik	kuartik
A	221,38	-2	2	-1	1
B	253,77	-1	-1	2	-4
C	265,91	0	-2	0	6
D	254,28	1	-1	-2	-4
E	238,50	2	2	1	1
$Q = \sum(Ci * Ti)$		34,74	-120,10	16,10	23,14
$\sum Ci^2$		10	14	10	70
$KR = \sum(Ci^2) * r$		30	42	30	210
JK regresi		40,22	343,41	8,64	2,55
Total JK regresi		394,82			

#### Analisa Sidik Ragam regresi

Sumber Ragam	db	JK	KT	FH	F5%	F1%
Perlakuan	4	394,82	-	-	-	-
Linier	1	40,22	40,22	2,53	3,48	5,99
Kuadratik	1	343,41	343,41	21,60	3,48	5,99
Kubik	1	8,64	8,64	0,54	3,48	5,99
Kuartik	1	2,55	2,55	0,16	3,48	5,99
Acak	10	159,00	15,90			
Total	14	553,82				

Keterangan \*\* Berbeda sangat nyata

### Lampiran 3 (Lanjutan)

#### Menghitung R Square (R<sup>2</sup>)

$$R^2 \text{ Linier} = \frac{JK \text{ Linier}}{JK \text{ Linier} + JK \text{ Acak}} = \frac{40,22}{40,22 + 159,00} = 0,20$$

$$R^2 \text{ Kuadratik} = \frac{JK \text{ Kuadratik}}{JK \text{ Kuadratik} + JK \text{ Acak}} = \frac{343,41}{343,41 + 159,00} = 0,69$$

$$R^2 \text{ Kubik} = \frac{JK \text{ Kubik}}{JK \text{ Kubik} + JK \text{ Acak}} = \frac{8,64}{8,64 + 159,00} = 0,05$$

$$R^2 \text{ Kuartik} = \frac{JK \text{ Kuartik}}{JK \text{ Kuartik} + JK \text{ Acak}} = \frac{2,55}{2,55 + 159,00} = 0,02$$

Regresi kuadratik bernilai lebih besar dibanding dengan nilai regresi linier, kubik dan kuartik. Persamaan dari regresi kuadratik yang didapat dari kurva adalah  $y = -104,29 + 187,64x - 45,751x^2$  dengan perhitungan sebagai berikut:

$$uj = \frac{x_j - \bar{x}}{d} \quad \text{dimana} \quad \bar{x} = \frac{1,5 + 1,75 + 2 + 2,25 + 2,5}{5} = 2, \quad \text{dan} \quad d = \frac{\bar{x}}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

$$\text{maka} \quad uj = \frac{x_j - 2}{1}$$

$$\text{Apabila } x = 1,5 \quad \text{maka } uj = \frac{1,5 - 2}{1} = -0,5$$

$$x = 1,75 \quad \text{maka } uj = \frac{1,75 - 2}{1} = -0,25$$

$$x = 2 \quad \text{maka } uj = \frac{2 - 2}{1} = 0$$

$$x = 2,25 \quad \text{maka } uj = \frac{2,25 - 2}{1} = 0,25$$

$$x = 2,5 \quad \text{maka } uj = \frac{2,5 - 2}{1} = 0,5$$

Sehingga didapatkan:

<b>X<sub>j</sub></b>	1,5	1,75	2	2,25	2,5	$\sum x_j = 10$
<b>U<sub>j</sub></b>	-0,5	-0,25	0	0,25	0,5	$\sum u_j = 0$
<b>u<sub>j</sub><sup>2</sup></b>	0,25	0,063	0	0,063	0,25	$\sum u_j^2 = 0,625$
<b>u<sub>j</sub><sup>4</sup></b>	0,063	0,004	0	0,004	0,063	$\sum u_j^4 = 0,133$
<b>Y<sub>ij</sub></b>	221,385	253,769	265,908	254,279	238,499	$\sum y_{ij} = 1233,84$
<b>u<sub>j</sub>.y<sub>ij</sub></b>	-110,692	-63,442	0	63,570	119,249	$\sum u_j.y_{ij} = 8,684$
<b>u<sub>j</sub><sup>2</sup>.y<sub>ij</sub></b>	55,346	15,861	0	15,892	59,625	$\sum u_j^2.y_{ij} = 146,724$

$$\begin{aligned} \text{Persamaan 1.} \quad \sum u_j.y_{ij} &= b_1 * r * \sum u_j^2 \\ 8,684 &= b_1 * 3 * 0,625 \\ b_1 &= \frac{8,684}{3 * 0,625} = \mathbf{4,631} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persamaan 2} \quad \sum y_{ij} &= (b_0 * n) + (b_2 * r * \sum u_j^2) \\ 1233,84 &= (b_0 * 15) + (b_2 * 3 * 0,625) \\ \mathbf{1233,84} &= \mathbf{15b_0 + 1,875b_2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persamaan 3} \quad \sum u_j^2.y_{ij} &= (b_0 * r * \sum u_j^2) + (b_2 * r * \sum u_j^4) \\ 146,724 &= (b_0 * 3 * 0,625) + (b_2 * 3 * 0,133) \\ \mathbf{146,724} &= \mathbf{1,875b_0 + 0,399b_2} \end{aligned}$$

**Lampiran 3 (Lanjutan)**

Substitusi persamaan 2 dan 3 untuk mencari  $b_2$ :

$$\begin{array}{rcl} 1233,84 & = & 15b_0 + 1,875b_2 \quad | * 1 \\ \underline{146,724} & = & \underline{1,875b_0 + 0,399b_2} \quad | * 8 \\ 1233,84 & = & 15b_0 + 1,875b_2 \\ \underline{1173,76} & = & \underline{15b_0 + 3,19b_2} \quad - \\ 60,08 & = & -1,315 b_2 \\ b_2 & = & \frac{60,08}{-1,315} = -45,751 \end{array}$$

Substitusi persamaan 3 untuk mencari  $b_0$ :

$$\begin{array}{rcl} 146,724 & = & 1,875b_0 + 0,399b_2 \\ 146,724 & = & 1,875b_0 + 0,399(-45,751) \\ 146,724 & = & 1,875b_0 - 18,255 \\ 146,724 & = & 1,875b_0 - 18,255 \\ b_0 & = & \frac{146,724 + 18,255}{1,875} = 87,988 \end{array}$$

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

$$\begin{aligned} y &= 87,988 + 4,631x - 45,751x^2 \\ y &= 87,988 + 4,631\left(\frac{xj-2}{1}\right) - 45,751\left(\frac{xj-2}{1}\right)^2 \\ y &= 87,988 + 4,631x - 9,262 - 45,751x^2 + 183,004x - 183,004 \\ y &= 87,988 - 9,262 - 183,004 + 4,631x + 183,004x - 45,751x^2 \\ y &= -104,278 + 187,635x - 45,751x^2 \end{aligned}$$

Mencari titik  $y$  untuk menentukan arah kurva:

$$\begin{aligned} \text{Untuk } x = 1,5 \text{ maka } y &= -104,278 + 187,635(1,5) - 45,751(1,5)^2 \\ &= 74,24 \\ x = 1,75 \text{ maka } y &= -104,278 + 187,635(1,75) - 45,751(1,75)^2 \\ &= 83,98 \\ x = 2 \text{ maka } y &= -104,278 + 187,635(2) - 45,751(2)^2 \\ &= 87,99 \\ x = 2,25 \text{ maka } y &= -104,278 + 187,635(2,25) - 45,751(2,25)^2 \\ &= 86,29 \\ x = 2,5 \text{ maka } y &= -104,278 + 187,635(2,5) - 45,751(2,5)^2 \\ &= 78,87 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} y &= -104,278 + 187,635x - 45,751x^2 \\ y' &= 187,635 + 2(-45,751)x \\ y' &= 187,635 - 91,502x \\ x &= \frac{-187,635}{-91,502} = 2,05 \end{aligned}$$

Sehingga  $y$  optimum yang didapat adalah:

$$\begin{aligned} y &= -104,278 + 187,635x - 45,751x^2 \\ y &= -104,278 + 187,635(2,05) - 45,751(2,05)^2 \\ y &= 88,11 \end{aligned}$$

## Lampiran 4 Hasil Uji Kadar Enzim Brimelin

51



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS MIPA  
JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia, Telp :+62-341-575838, fax : +62-341-554403  
<http://kimia.ub.ac.id>, e-mail:kimia\_UB@ub.ac.id

### LAPORAN HASIL ANALISA

NO : M.15/ RT.5 / T.1 / R.0 / TT. 150803 / 2016

- Data konsumen :
  - Nama konsumen : Eka Fanani
  - Instansi : Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya
  - Alamat : Jl. Veteran Malang
  - Telepon : 085704706728
  - Status : Mahasiswa
  - Keperluan analisis : Uji Kualitas
- Sampling Dilakukan Oleh : Konsumen
- Identifikasi sampel
  - Nama sampel : *Larutan Nanas*
  - Wujud : Padatan
  - Warna : Kuning
  - Bau : Tidak Berbau
- Prosedur analisis : Dari UPT. Layanan Analisa & Pengukuran Jurusan Kimia FMIPA Universitas Brawijaya Malang.
- Penyampaian Laporan hasil analisis : Diambil Langsung
- Tanggal terima sampel : 19 Januari 2016
- Data hasil analisa :

No	Kode	Parameter	Hasil Analisa		Metode Analisa	
			Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode
1	K1	Enzim Bromelin	0,93 ± 0,01	%	Amonium Sulfat	Gravimetri

#### Catatan:

- Hasil analisa ini adalah nilai rata-rata pengerjaan analisis secara duplo.
- Hasil analisa ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat itu.



Dr. Edi Priyo Utomo, MS.  
NIP. 19571227 198603 1 003

Malang, 26 Pebruari 2016  
Kalab.UPT. Layanan Analisa &  
Pengukuran

Dra. Sri Wardhani, MSi  
NIP. 19680226 1992032 001



### Lampiran 5 Perhitungan Kadar Enzim Bromelin

Berat sampel (bonggol) awal = 300 gr

Larutan yang dihasilkan = 200 ml

Larutan yang di uji = 80 ml

Berat Crude yang dihasilkan = 1,12 gr (Berdasarkan hasil uji)

$$\begin{aligned}\% \text{ Kadar enzim} &= \frac{1,12 \text{ gr} \times \frac{200 \text{ ml}}{80 \text{ ml}}}{300 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 0,93 \%\end{aligned}$$

- Apabila di jadikan dalam satuan mg/ml

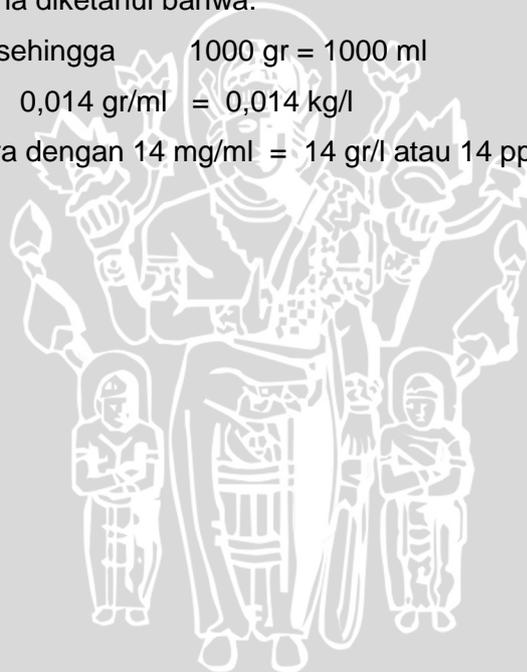
$$\frac{1,12 \text{ gr}}{80 \text{ ml}} = 0,014 \text{ gr/ml} = 14 \text{ mg/ml}$$

dengan konversi dimana diketahui bahwa:

$$1 \text{ kg} = 1 \text{ L} \quad \text{sehingga} \quad 1000 \text{ gr} = 1000 \text{ ml}$$

$$\text{jadi apabila terdapat} \quad 0,014 \text{ gr/ml} = 0,014 \text{ kg/l}$$

$$\text{maka hal ini juga setara dengan} \quad 14 \text{ mg/ml} = 14 \text{ gr/l} \text{ atau } 14 \text{ ppt.}$$



## Lampiran 6. Data Kualitas Air

Waktu (WIB)	Suhu (°C)	DO (ppm)	pH
09.41	28,9	9,13	6,21
10.03	28,7	8,21	6,54
11.09	28,2	8,92	6,45
13.09	28,7	7,99	6,95
15.01	28,9	8,61	6,75
17.07	28,8	7,85	6,90
19.03	28,6	7,59	6,88
21.12	28,3	7,54	6,95
23.18	28,4	7,83	6,90
01.06	28,3	7,74	6,85
02.03	28,1	7,35	6,75

