

**PENGARUH HORMON PERTUMBUHAN REKOMBINAN KERAPU  
KERTANG TERHADAP PERFORMA REPRODUKSI DAN  
PERTUMBUHAN BOBOT MUTLAK NILEM *Osteochilus hasselti* (Cuvier  
& Valenciennes, 1842) MELALUI METODE ORAL  
(Skripsi)**

Oleh

Nadila Sutrisno  
1514111019



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN DAN KELAUTAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2019**

## ABSTRAK

### PENGARUH HORMON PERTUMBUHAN REKOMBINAN KERAPU KERTANG TERHADAP PERFORMA REPRODUKSI DAN PERTUMBUHAN BOBOT MUTLAK NILEM *Osteochilus hasselti* (Cuvier & Valenciennes, 1842) MELALUI METODE ORAL

Oleh

Nadila Sutrisno

Beberapa permasalahan dalam budidaya nilem adalah kualitas telur, kontinuitas telur, dan terbatasnya waktu pemijahan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh hormon pertumbuhan rekombinan kerapu kertang terhadap performa reproduksi dan pertumbuhan bobot mutlak nilem melalui metode oral. Rancangan penelitian menggunakan lima perlakuan: tanpa kuning telur, *phosphate buffer saline*, dan tanpa penambahan r-ElGH (A, K (-)), dengan penambahan kuning telur, *phosphate buffer saline*, dan dosis r-ElGH berbeda (0, 20, 35, 50 mg/kg pakan; B (K (+)), C, D, dan E) dengan ulangan individu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan r-ElGH berpengaruh nyata terhadap performa reproduksi: fekunditas 28,84 % dan pertumbuhan bobot mutlak 14,32 % pada nilem dibandingkan dengan perlakuan K (-).

Kata Kunci : *Osteochilus hasselti*, r-ElGH, performa reproduksi, fekunditas, pertumbuhan bobot mutlak

## ABSTRACT

### **EFFECT OF RECOMBINANT GIANT GROUPER GROWTH HORMONES ON REPRODUCTION PERFORMANCE AND ABSOLUTE BODY GROWTH OF NILEM *Osteochilus hasselti* (Cuvier & Valenciennes, 1842) BY ORAL TREATMENTS**

By

**Nadila Sutrisno**

Some problems in Nile culture are the eggs quality, eggs continuity, and limit of spawning time. The purpose of this study is to evaluate the effect of recombinant giant grouper on reproductive performance and absolute body growth of Nile by oral treatments. The study design used 5 treatments, without egg yolks, *phosphate buffer saline*, and without r-ElGH (A, K (-)), with the addition of egg yolks, *phosphate buffer saline*, and different r-ElGH dose (0, 20, 35, 50 mg/kg of feed, B (K (+)), C, D, and E) with individual replications. The result showed that the addition of r-ElGH significantly affected reproductive performance: fecundity 28,84 % and absolute body growth 14,32 % in Nile compared with K (-).

**Keywords:** *Osteochilus hasselti*, *r-ElGH*, *reproductive performance*, *fecundity*, *absolute body growth*

**PENGARUH HORMON PERTUMBUHAN REKOMBINAN KERAPU  
KERTANG TERHADAP PERFORMA REPRODUKSI DAN  
PERTUMBUHAN BOBOT MUTLAK NILEM *Osteochilus hasselti* (Cuvier  
& Valenciennes, 1842) MELALUI METODE ORAL**

Oleh  
**NADILA SUTRISNO**

**Skripsi**  
**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar**  
**SARJANA PERIKANAN**

pada  
**Jurusan Perikanan dan Kelautan**  
**Program Studi Budidaya Perairan**  
**Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS LAMPUNG**  
**BANDAR LAMPUNG**  
**2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH HORMON PERTUMBUHAN REKOMBINAN KERAPU KERTANG TERHADAP PERFORMA REPRODUKSI DAN PERTUMBUHAN BOBOT MUTLAK NILEM *Osteochilus hasselti* (Cuvier & Valenciennes, 1842) MELALUI METODE ORAL**

Nama Mahasiswa : **Nadila Sutrisno**

No. Pokok Mahasiswa : 1514111019

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian



**Deny Sapto C. Utomo, S.Pi., M.Si.**  
NIP 19840731 201404 1 002

**Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.**  
NIP 19830923 200604 2 001

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

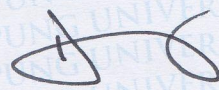
**Ir. Siti Hudaidah, M.Sc.**

NIP 19640215 199603 2 001

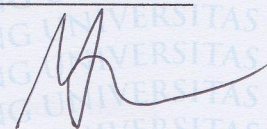
**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

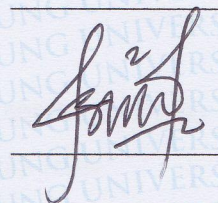
Ketua : **Deny Sapto C. Utomo, S.Pi., M.Si.**



Sekretaris : **Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Berta Putri, S.Si., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **30 Oktober 2019**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis, skripsi/laporan akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana/Ahli Madya), baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan naskah yang disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Bandar Lampung, 30 Oktober 2019  
Yang Membuat Pernyataan,



Nadila Sutrisno  
NPM. 1514111019

## RIWAYAT HIDUP



Penulis merupakan keturunan suku Jawa yang dilahirkan di Bandar Lampung, 03 Juni 1997 sebagai anak pertama dari lima bersaudara pasangan Bapak H. Sutrisno dan Ibu Rohana. Penulis menempuh pendidikan formal dari Sekolah Dasar Tamansiswa Teluk Betung, Bandar Lampung pada tahun 2003 - 2009, dilanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama di SMPN 16 Bandar Lampung pada tahun 2009 - 2012, dan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA YP UNILA Bandar Lampung pada tahun 2012 - 2015. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan kejenjang Perguruan Tinggi di Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2015.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah aktif di organisasi Lembaga Studi Mahasiswa Fakultas Pertanian UNILA (LS-MATA) sebagai sekretaris bidang 4 Penelitian dan Pengembangan Pertanian periode 2017 - 2018 serta aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (HIMAPIK) sebagai anggota bidang 3 Minat dan Bakat periode 2017 – 2018. Penulis telah melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Cahaya Negeri, Kecamatan Abung Barat, Kabupaten Lampung Utara, Provinsi Lampung pada bulan Januari – Februari 2019. Penulis mengikuti Praktik Umum di Taman Mini Indonesia Indah (TMII), Jakarta Timur dengan Judul “Pembenihan Ikan Maskoki (*Carrasius auratus*)” pada bulan Juli – Agustus 2018.

Penulis pernah menjadi Asisten Dosen pada mata kuliah Ekologi Perairan, Manajemen Kualitas Air, Plankton dan Tanaman Air, Biologi Perikanan, Budidaya Perairan Tawar, dan Ekologi Perairan Tropis. Penulis melakukan penelitian pada bulan April – Juni 2019 di Laboratorium Lapang Terpadu dan Laboratorium Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dengan judul



“Pengaruh Hormon Pertumbuhan Rekombinan Kerapu Kertang Terhadap Performa Reproduksi Dan Pertumbuhan Bobot Mutlak Nilem *Osteochilus Hasselti* (Cuvier & Valenciennes, 1842) Melalui Metode Oral”.

## SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas kelimpahan rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, dan kemudahan sehingga skripsi dengan judul **“PENGARUH HORMON PERTUMBUHAN REKOMBINAN KERAPU KERTANG TERHADAP PERFORMA REPRODUKSI DAN PERTUMBUHAN BOBOT MUTLAK NILEM *Osteochilus hasselti* (Cuvier & Valenciennes, 1842) MELALUI METODE ORAL”** dapat terselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Jurusan Perikanan dan Kelautan Universitas Lampung. Selama proses penyelesaian skripsi, penulis telah memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Siti Hudaidah, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan Universitas Lampung sekaligus Pembimbing Akademik.
3. Bapak Deny Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si., selaku Pembimbing I, yang telah banyak memberikan ilmu, arahan, masukan, dan waktunya untuk selalu membimbing penulis dalam penyelesaian skripsi.
4. Ibu Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D., selaku Pembimbing II, yang juga telah memberikan banyak ilmu, arahan, masukan, dan waktunya untuk selalu membimbing penulis dalam penyelesaian skripsi.
5. Ibu Berta Putri S.Si., M.Si., selaku Penguji yang telah meluangkan waktu, membimbing, memberikan kritik, saran, dan masukan dalam penyelesaian skripsi.
6. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Perikanan dan Kelautan yang penuh dedikasi dalam memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis, serta segala bantuan yang diberikan selama penulis menyelesaikan studi.

7. Seluruh keluarga besar terutama kedua orangtuaku tercinta Bapak H. Sutrisno dan Ibu Rohana, adik adikku (betrand,cinta,al, dan mano), nenek kakekku serta saudara-saudaraku semuanya yang selalu memberikan semangat, dukungan, doa, motivasi, kesabaran selama ini.
8. Bella, Iqlima, Klara, Berry, Romi, Asep, Kenedy, Agung Harist, Wayan, Bang Rovi, Azkha, Sakinah, Winda, Melina, Riana, Virgia, Riyanti, Wuni, dan Achmad Sanjaya yang telah membantu penulis selama penelitian dan menyelesaikan skripsi.
9. Teman-teman Lembaga Studi Mahasiswa UNILA (LS-MATA) yang telah memberikan semangat dan doa dalam menyelesaikan skripsi.
10. Tri Sevilia dan Nuning Fitri Astari yang telah memberikan semangat, doa dan bantuan selama ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih atas bantuan dan dukungannya.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak sekali kekurangan, akan tetapi penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membaca maupun bagi penulis untuk mengembangkan dan mengamalkan ilmu yang telah diperoleh.

Bandar lampung, 30 Oktober 2019  
Penulis,

**Nadila Sutrisno**

## PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT atas kenikmatan dan kemudahan yang selalu mengiringi langkah untuk semua hambanya.

Kupersembahkan karya terbaik dalam hidupku kepada kedua orangtuaku (Ibu dan Bapak) tercinta, yang senantiasa memberikan kasih sayang, do'a dukungan, motivasi, pengorbanan dan selalu memberikan yang terbaik.

Adik-adikku dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan semangat, do'a dan dukungan selama masa studi.

Teman-teman 2015 dan teman-teman dari Lembaga Studi Mahasiswa Fakultas Pertanian UNILA (LS-MATA) yang telah memberikan bantuan dan kebersamaan dari awal hingga akhir masa studi.

✧

Almamater tercinta "UNIVERSITAS LAMPUNG"

Raihlah ilmu. Dan untuk meraih ilmu, belajarliah untuk tenang dan sabar.

*(Umar bin Khattab)*

Jika kamu tidak mengejar apa yang kamu inginkan, maka kamu tidak akan mendapatkannya. Jika kamu tidak bertanya maka jawabannya adalah tidak. Jika kamu tidak melangkah maju, kamu akan tetap berada di tempat yang sama”

*(Nora Roberts)*

“ Yakinlah, ada sesuatu yang menantimu setelah banyak kesabaran (yang kau jalani), yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit.”

*(Ali bin Abu Thalib)*

Never give up on what you really want to do. The person with big dreams is more powerful than the one with all the facts

*(H. Jackson Brown, Jr.)*

Never give up on something you believe in

*(Steve Scalise)*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>MENGESAHKAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>vi</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>viii</b>
<b>SANWACANA</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	3
C. Manfaat Penelitian .....	4
D. Kerangka Pikir .....	4
E. Hipotesis .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
A. Biologi Reproduksi Nilem ( <i>Osteochilus hasselti</i> C.V) .....	7
B. Hormon Pertumbuhan ( <i>Growth Hormone</i> ) .....	10
C. Hormon Pertumbuhan Rekombinan (rGH) .....	10
D. Mekanisme Kerja rGH Terhadap Pertumbuhan Ikan .....	11
E. Vitelogenesis .....	12
F. Mekanisme rGH dan Reproduksi .....	15
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>17</b>
A. Waktu dan Tempat .....	17
B. Alat dan Bahan .....	17
C. Rancangan Penelitian .....	17
D. Prosedur Penelitian .....	18
1. Persiapan Wadah .....	18
2. Persiapan Ikan Uji .....	18
3. Pembuatan Pakan Perlakuan .....	18

4. Pemberian Pakan Perlakuan .....	19
5. Pemeliharaan Manajemen Pemberian Pakan .....	19
6. Sampling dan Parameter Pengamatan .....	19
a. Indeks Kematangan Gonad .....	20
b. Indeks Hepatosomatik .....	21
c. Tingkat Kematangan Gonad .....	21
d. Diameter Telur Akhir .....	21
e. Fekunditas .....	22
f. Pertumbuhan Bobot Mutlak .....	23
g. Rasio Konversi Pakan .....	23
E. Analisis Data .....	24
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
A. Hasil .....	25
1. Fekunditas .....	25
2. Pertumbuhan Bobot Mutlak .....	26
3. Diameter Telur Akhir .....	31
4. Tingkat Kematangan Gonad .....	33
5. Histopatologi Hati .....	36
6. Indeks Kematangan Gonad .....	39
7. Indeks Hepatosomatik .....	40
8. Rasio Konversi Pakan .....	41
B. Pembahasan .....	41
<b>V. PENUTUP.....</b>	<b>47</b>
A. Kesimpulan .....	47
B. Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Klasifikasi Tingkat Kematangan Gonad Pada Ikan .....	9
2. Pertambahan Bobot Nilem Selama Pemeliharaan .....	26
3. Tingkat Kematangan Gonad Nilem Secara Histologi .....	33
4. Histopatologi Hati .....	36



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Kerangka Pikir Penelitian .....	5
2. Skema GH-IGF-1 .....	12
3. Aktivitas Vitelogenesis, Pematangan Akhir, dan Ovulasi .....	15
4. Skema Rute Endokrin dan Autokrin/Parakrin Dari Faktor Pertumbuhan ...	16
5. Fekunditas .....	25
6. Pertumbuhan Bobot Mutlak .....	27
7. Selisih Berat Gonad .....	28
8. Selisih Somatik .....	29
9. Diameter Telur Akhir .....	31
10. Indeks Kematangan Gonad .....	39
11. Indeks Hepatosomatik .....	40
12. Rasio Konversi Pakan .....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Data Hasil Uji SAS .....	54
2. Persiapan Wadah Penelitian .....	64
3. Pembuatan Pakan Perlakuan .....	65
4. Persiapan Ikan Uji .....	67
5. Pengambilan Sampel Gonad dan Hati.....	68
6. Pengukuran Kualitas Air .....	70
7. Fekunditas .....	71
8. Diameter Telur Akhir .....	72
9. Pemeliharaan Ikan .....	72

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Nilem *Osteochilus hasselti* merupakan salah satu ikan air tawar asli Indonesia yang memiliki potensi untuk dibudidayakan menjadi produk bahan pangan unggulan di bidang perikanan di masa mendatang (Mulyasari *et al.*, 2010). Hal ini ditinjau dari dua aspek meliputi aspek biologi dan aspek ekonomi (Subagja *et al.*, 2006; Subagja *et al.*, 2007). Pada aspek biologi, Nilem mampu memproduksi telur berkisar 123525 – 290265 butir/kg bobot tubuh (Azadi & Mamun, 2004; Fadhillah, 2016), berpeluang dijadikan sebagai pengganti kaviar (makanan olahan dari telur ikan dengan harga yang mahal berkisar \$3000 - \$5000 atau Rp. 43 - 73 juta/kg (<https://m.cnnindonesia.com>) dari famili ikan bertulang tertua yang masih hidup yang biasa disebut dengan ikan *sturgeon* (*Acipensersturio* dan *Acipencer huso*) (Subagja *et al.*, 2007; Fadhillah, 2016). Selain itu dari aspek ekonomi, Nilem memiliki telur yang mempunyai nilai tambah sebagai bahan pembuat saus dan makanan siap saji (Subagja *et al.*, 2006). Oleh karena itu, ikan ini diproduksi dan mengalami peningkatan yang signifikan sebesar 30,99 % (24.872,44 - 27.939,56 ton) di Provinsi Jawa Barat pada tahun 2013 – 2014 (Kementrian Kelautan & Perikanan, 2014). Namun, terdapat beberapa permasalahan dalam budidaya Nilem adalah kualitas telur, kontinuitas telur, dan terbatasnya waktu pemijahan (Cholik *et al.*, 2005).

Salah satu strategi untuk memenuhi ketersediaan telur nilam baik secara kualitas dan kuantitas adalah dengan penggunaan hormon pertumbuhan (*Growth Hormone / GH*). Namun, ketersediaan *Growth Hormone / GH* sangat terbatas (Tsai *et al.*, 1995) sehingga alternatif cara untuk menanggulangnya yaitu dengan memanfaatkan GH eksogen (*Recombinant Fish Growth Hormone / rFGH / rGH*) yang menunjukkan fungsi yang sama dengan GH eksogen yang terdapat pada ikan (Acosta *et al.*, 2007). *Recombinant Fish Growth Hormone (rFGH)* adalah salah satu produk hormon pertumbuhan yang diproduksi di kelenjar pituitari bagian depan dari ikan dan kelenjar ini berperan penting dalam menjaga homeostasis, mengatur pertumbuhan, reproduksi (khususnya pada proses spermatogenesis, oogenesis, dan ovulasi), laktasi, sistem imunitas, mengatur tekanan osmosis pada ikan teleostei, mengatur metabolisme, dan diferensiasi seluler (Rousseau & Dufour, 2007; Acosta *et al.*, 2009; Reinecke, 2010; Bhatta *et al.*, 2012).

*Recombinant Fish Growth Hormone (rFGH)* diproduksi dengan cara mengklon gen pertumbuhan dari ikan target yang diisolasi dan ditransformasikan dengan bantuan mikroba seperti *Escherichia coli*, *Bacillus*, *Saccharomyces*, dan *Streptomyces* (Brown, 2006). Pembuatan rFGH di Indonesia pada satu dekade terakhir sudah dilakukan dengan membuat konstruksi dari mas (*Cyprinus carpio*) (r-CcGH) (Utomo, 2011), gurame (*Osphronemus gouramy*) (r-OgGH), dan kerapu kertang (*Epinephelus lanceolatus*) (r-EIGH) (Alimuddin *et al.*, 2010), yang selanjutnya diujikan pada nila dengan hasil menunjukkan peningkatan bobot terbesar pada konstruksi r-EIGH sebesar 20,94 % (Alimuddin *et al.*, 2010). Sejauh

ini aplikasi rFGH terhadap pertumbuhan ikan sudah banyak dilakukan. Namun aplikasi pada bidang reproduksi masih terbatas. Sejauh ini penggunaan rFGH pada ikan betok dapat meningkatkan kematangan gonad pada hari ke-45. Hasil yang didapatkan termasuk dalam fase mampu memijah yaitu ukuran ovarium mengisi 2/3 bagian rongga perut, ovari berwarna kuning, dan butiran telur sudah terlihat jelas (Ariyansah, 2018). Selain itu juga, (Fadhillah, 2016) melaporkan aplikasi rGH ( $0,1 \text{ mg kg}^{-1}$ ), oodev (*Oocyte developer*) ( $1 \text{ ml kg}^{-1}$ ), dan minyak ikan ( $30 \text{ g kg}^{-1}$ ) (Darwisito, 2006; Qonitah, 2013; Muhammad, 2014) pada pakan mampu mempercepat kematangan gonad selama 28 hari, meningkatkan nilai (*gonadosomatic index*) GSI pada perlakuan OMiGH (Oodev + Minyak ikan + rGH) sebesar 23,56 % sedangkan pada perlakuan kontrol hanya sebesar 10,67 % serta dapat meningkatkan kualitas telur nilem (*Osteochilus hasselti*) (peningkatan diameter telur, kandungan protein, meningkatkan kandungan asam lemak MUFA, dan kandungan lemak telur). Sejauh ini informasi tentang pemanfaatan r-ElGH dalam proses oogenesis dan fekunditas nilem belum di ketahui dengan jelas. Maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh r-ElGH terhadap performa reproduksi dan pertumbuhan bobot mutlak nilem melalui metode oral. Sehingga dapat diproduksi telur yang berkualitas, kontinuitas, dan tidak terbatas waktu.

## **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan dilaksanakan penelitian ini yaitu untuk mengevaluasi pengaruh hormon pertumbuhan rekombinan kerapu kertang terhadap performa reproduksi dan pertumbuhan bobot mutlak nilem melalui metode oral.

### **C. Manfaat Penelitian**

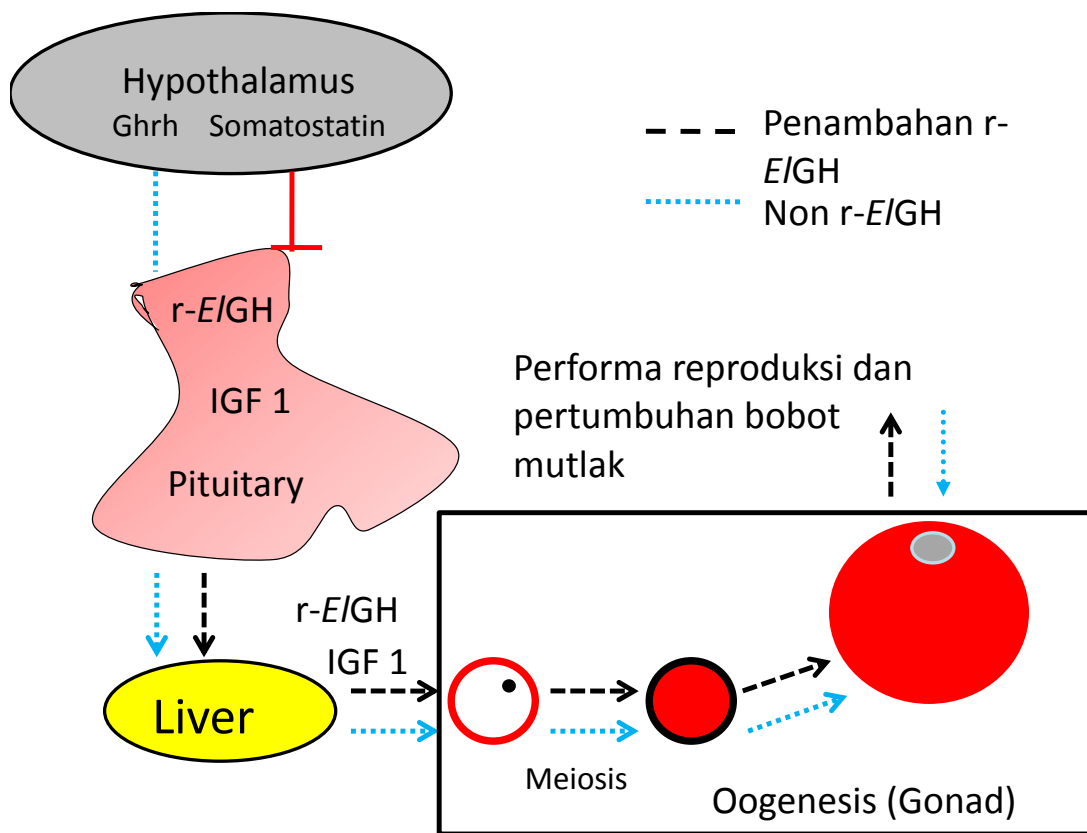
Manfaat dari penelitian ini sebagai sumber informasi tentang pengaruh hormon pertumbuhan rekombinan kerapu kertang terhadap performa reproduksi dan pertumbuhan bobot mutlak nilem melalui metode oral.

### **D. Kerangka Pikir**

Pada tahapan budidaya nilem terdapat beberapa kendala seperti kualitas telur, kontinuitas telur, dan terbatasnya waktu pemijahan (Cholik *et al.*, 2005). Upaya untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan pendekatan dengan cara memperbaiki proses perkembangan gonad (oogenesis/spermatogenesis) pada nilem. Aplikasi hormon pertumbuhan rekombinan dari ikan kerapu kertang merupakan salah satu cara untuk memperbaiki proses tersebut. Mekanisme kerja pada aplikasi hormon GH terbagi menjadi 2 yaitu secara langsung dan tidak langsung.

Saat mekanisme GH secara langsung terjadi pertumbuhan organ langsung dipengaruhi GH tanpa perantara IGF-1 di dalam tubuh ikan sedangkan saat mekanisme tidak langsung GH akan mempengaruhi pertumbuhan yang dimediasi oleh IGF-1 dalam hati ikan. Selain itu terdapat beberapa faktor lain yang memiliki peran dalam hal ini, yaitu: reseptor GH (GHR), *GH binding proteins* (GHBPs), *IGF binding proteins* (IGFBPs), dan reseptor IGF. Masing-masingnya memiliki peran yang berbeda untuk reseptor GH (GHR) memiliki fungsi untuk menangkap sinyal GH yang disekresikan oleh pituitari, selanjutnya *GH binding proteins* (GHBPs) memiliki fungsi untuk pengangkutan GH dari pituitari ke dalam darah, *GF binding proteins* (IGFBPs) memiliki fungsi untuk mengangkut IGF-1 di dalam darah menuju ke organ target melalui hati dan untuk reseptor

IGF-1 memiliki fungsi untuk menangkap sinyal IGF-1 dalam organ-organ yang menjadi target (Sanches, 1999; Moriyama, 2000; Wong *et al.*, 2006; Debnanth, 2010). Pemberian rangsangan hormonal pada proses perkembangan gonad dikatakan efektif karena hormon yang telah diberikan menangkap langsung sinyal IGF-1 sehingga telur yang dihasilkan berkualitas dan perkembangan gonad lebih cepat.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

## **E. Hipotesis**

Hipotesis yang digunakan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.  $H_0 = \tau_i = \tau_j = 0$  tidak ada pengaruh hormon pertumbuhan rekombinan kerapu kertang terhadap performa reproduksi dan pertumbuhan bobot mutlak nilam melalui metode oral dengan selang kepercayaan 95 %.
2.  $H_1 = \tau_i \neq \tau_j \neq 0$  minimal ada satu pasang perlakuan pengaruh hormon pertumbuhan rekombinan kerapu kertang terhadap performa reproduksi dan pertumbuhan bobot mutlak nilam melalui metode oral dengan selang kepercayaan 95 %.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Biologi Reproduksi Nilem (*Osteochilus hasselti* C. V.)

Nilem adalah salah satu ikan air tawar yang termasuk kedalam famili cyprinidae.

Klasifikasi nilem adalah sebagai berikut (Retno, 2002) :

Kelas : Pisces

Ordo : Ostariophysi

Sub-ordo : Cyprinoidea

Famili : Cyprinidae

Sub-famili : Cyprininae

Genus : *Osteochilus*

Species : *Osteochilus hasselti* Cuvier & Valenciennes (C.V)

Pada nilem betina memiliki organ reproduksi yaitu ovarium, sedangkan pada nilem jantan memiliki organ reproduksi yaitu testis. Nilem betina memiliki bentuk ovarium umumnya memanjang dan bulat. Letaknya ada yang melekat pada dinding rongga tubuh sebelah dorsal dan ada yang menggantung pada rongga tubuh. Luas rongga tubuh untuk perletakan ovarium sangat bervariasi dikarenakan berkaitan dengan tingkat perkembangan kelamin ikan (Murtidjo, 2001).

Pada nilem betina dapat dipijahkan dari satu hingga satu setengah tahun dengan berat badannya berkisar 100 g. Ikan jantan sudah mulai dipijahkan sekitar umur delapan bulan. Induk betina dapat dipijahkan setiap tiga dan empat bulan sekali. Ikan jantan dan betina dapat dibedakan dengan cara memijit bagian perut kearah anus. Ikan jantan akan mengeluarkan cairan putih susu dari lubang genital, sedangkan betina tidak. Induk betina yang sudah matang telur dapat dicirikan dengan perut yang relatif membesar dan lunak jika diraba, serta dari lubang genital keluar cairan jernih kekuningan bila perut perlahan-lahan kearah anus. Induk yang dipijahkan diberok dahulu selama tiga sampai tujuh hari. Pemberokan jantan dan betina sebaiknya pada kolam yang terpisah (Sumantadinata, 1983).

Nilem memiliki potensi reproduksi yang cukup tinggi termasuk dijadikan sebagai pengganti kaviar (makanan olahan dari telur ikan dengan harga yang mahal).

Umumnya seekor nilem betina memiliki berat gonad dapat mencapai 18-26 % dari berat tubuhnya. Tingkat kematangan gonad nilem lebih cepat dibandingkan ikan sturgeon. Masa kematangan gonad nilem untuk dapat menghasilkan telur dicapai pada umur 1 - 1,5 tahun, sedangkan ikan sturgeon selama 14 tahun. Selain itu masa rematurasi yang dibutuhkan ikan nilem hanya selama 3 bulan. Kandungan protein telur nilem lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan protein telur ikan sturgeon yaitu sebesar 25,39 % (Soeminto *et al.*, 2000; Caprino *et al.*, 2008; Novianto, 2013).

Seekor nilem betina dapat menghasilkan telur sebanyak 123525 – 290265 butir/kg bobot induk dan memijah sepanjang tahun. Pemijahan secara alami di mulai pada awal musim penghujan. Nilem mulai memijah pada umur sekitar satu tahun dengan

panjang sekitar 20 cm dan berat 120 g (Cholik *et al.*, 2005). Telur nilem banyak mengandung kuning telur yang mengumpul pada suatu kutub. Warna telur nilem transparan dan bersifat demersal atau terbenam di dasar perairan. Telur nilem mempunyai diameter berkisar antara 10,4 – 46,8  $\mu\text{m}$  (Triyani, 2002; Omar, 2010; Fadhillah, 2016).

Tingkat kematangan gonad secara morfologis nilem dengan modifikasi berdasarkan kriteria yang dilaporkan oleh Brown-Petersen *et al.*, (2011) adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi tingkat kematangan gonad pada ikan.

TKG	Betina
<i>Immature</i> (Belum Pernah Memijah)	Hanya terdapat oogonia, oosit primer, kromatin-nukleolus, oosit perinukleolus, dan tidak ada atresia.
<i>Developing Gonads</i> (Mulai Berkembang)	Kemungkinan terdapat oosit, terdapat pertumbuhan primer, dan vitelogenesis awal. Atresia kemungkinan dapat terjadi.
<i>Spawning Capable</i> (Mampu Memijah)	Terdapat oosit vitellogenik, beberapa dapat terjadi atresia, dan dapat menentukan fekunditas. Ovulasi (memijah) / sekitar 12 jam sebelum
<i>Actively Spawning</i> (Aktif Memijah)	atau setelah memijah, oosit terhidrasi, atresia telah muncul, fekunditas tidak tentu, dan oosit kurang berkembang.
<i>Regressing</i> (Pasca Pemijahan)	Terdapat atresia, oosit vitellogenik yang mengalami atresia sering terjadi, oosit kurang berkembang, dan ( <i>Folikel post-ovulatory</i> ) POF kemungkinan terjadi.
<i>Regenerating</i> (Tidak Aktif)	Hanya terdapat oosit primer, termasuk kromatin- nukleolus, oosit perinukleolar, pembuluh darah membesar, dinding ovarium tebal, dan atresia mungkin terjadi.

## **B. Hormon Pertumbuhan (*Growth Hormone* / GH)**

Hormon Pertumbuhan (*Growth Hormone*) merupakan polipeptida yang terdiri dari rangkaian asam amino rantai tunggal dengan mempunyai ukuran sekitar 22 kDa yang dihasilkan di kelenjar pituitari dengan fungsi pleiotropik pada setiap hewan vertebrata (Acosta *et al.*, 2009). Menurut Forsyth & Wallis (2002) hormon pertumbuhan merupakan suatu polipeptida yang penting dan diperlukan agar memperoleh pertumbuhan yang normal. Selain itu, efek dari hormon pertumbuhan pada pertumbuhan somatik pada hewan vertebrata memiliki beberapa peranan seperti dalam sistem reproduksi, metabolisme, dan osmoregulasi pada ikan *euryhaline* (ikan yang mampu beradaptasi pada kisaran salinitas yang luas (Mancera *et al.*, 2002).

Hormon pertumbuhan (*Growth Hormone* / GH) merupakan polipeptida yang terdiri dari rangkaian asam amino rantai tunggal berukuran sekitar 22 - 25 kDa yang dihasilkan di kelenjar pituitari bagian depan dari ikan dan kelenjar ini berperan penting dalam menjaga homeostasis, mengatur pertumbuhan, reproduksi (khususnya pada proses spermatogenesis, oogenesis, dan ovulasi), laktasi, sistem imunitas, mengatur tekanan osmosis pada ikan teleostei, mengatur metabolisme, dan diferensiasi seluler (Rousseau & Dufour, 2007; Acosta *et al.*, 2009; Reinecke, 2010; Bhatta *et al.*, 2012).

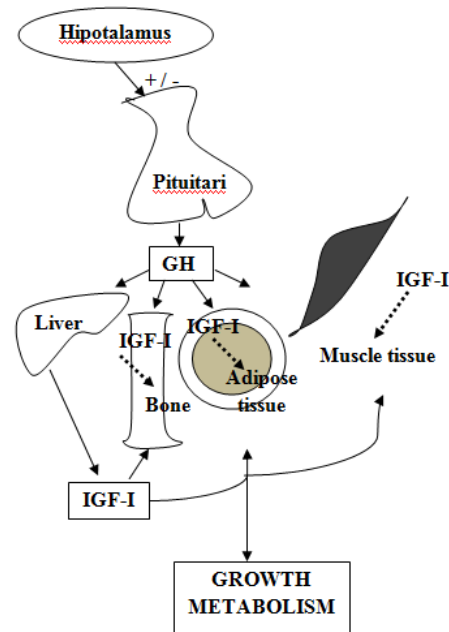
## **C. Hormon Pertumbuhan Rekombinan (rGH)**

*Recombinant Fish Growth Hormone* (rFGH) merupakan suatu produk yang dihasilkan dengan cara mengklon gen-gen pertumbuhan dari ikan target yang diisolasi dan di transformasikan dengan bantuan mikroba seperti *Escherichia coli*, *Bacillus*, *Saccharomyces*, dan *Streptomyces* (Brown, 2006). Pembuatan rFGH di

Indonesia pada satu dekade terakhir sudah dilakukan dengan membuat konstruksi dari mas (*Cyprinus carpio*) (r-CcGH) (Utomo, 2011), gurame (*Osphronemus gouramy*) (r-OgGH), dan kerapu kertang (*Epinephelus lanceolatus*) (r-EIGH) (Alimuddin *et al.*, 2010), yang selanjutnya diujikan pada nila dengan hasil menunjukkan peningkatan bobot terbesar pada kontruksi r-EIGH sebesar 20,94 %, (Alimuddin *et al.*, 2010).

#### **D. Mekanisme Kerja Hormon Pertumbuhan Rekombinan (rGH) Terhadap Pertumbuhan Ikan**

Terdapat dua mekanisme kerja hormon pertumbuhan yaitu mekanisme langsung dan tidak langsung. Pada mekanisme secara langsung terjadi pertumbuhan organ langsung dipengaruhi GH tanpa perantara IGF-1 di dalam tubuh ikan sedangkan, saat mekanisme tidak langsung GH akan mempengaruhi pertumbuhan yang dimediasi oleh IGF-1 dalam hati ikan. Selain itu terdapat beberapa faktor lain yang memiliki peran dalam mekanisme ini, yaitu: reseptor GH (GHR), GH *binding proteins* (GHBPs), IGF *binding proteins* (IGFBPs), dan reseptor IGF. Reseptor GH (GHR) memiliki fungsi untuk menangkap sinyal GH yang disekresikan oleh pituitari, GH *binding proteins* (GHBPs) memiliki fungsi untuk pengangkutan GH dari pituitari ke dalam darah. IGF *binding proteins* (IGFBPs) memiliki fungsi untuk mengangkut IGF-1 di dalam darah menuju ke organ target melalui hati, sedangkan untuk reseptor IGF-1 memiliki fungsi untuk menangkap sinyal IGF-1 dalam organ-organ yang menjadi target (Sanches, 1999; Moriyama, 2000; Wong *et al.*, 2006; Debnanth, 2010).



Gambar 2. Skema GH-IGF-1 dalam mengatur pertumbuhan dan metabolisme pada vertebrata (Ohlsson, 2000).

Pengaplikasian hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) dibagi menjadi 3 yaitu melalui pakan, penyuntikan, dan perendaman. Aplikasi penambahan rGH (0,1 mg/ kg), oodev (*Oocyte developer*) (1 ml/kg), dan minyak ikan (30 g/kg) (Darwisito, 2006; Qonitah, 2013; Muhammad, 2014) pada pakan mampu mempercepat kematangan gonad selama 28 hari dan meningkatkan nilai (*gonadosomatic index*) GSI pada perlakuan OMiGH sebesar 23,56 %, sedangkan pada perlakuan kontrol hanya sebesar 10,67 % serta dapat meningkatkan kualitas telur nilam (*Osteochilus hasselti*) (peningkatan diameter telur, kandungan protein, meningkatkan kandungan asam lemak MUFA, dan kandungan lemak telur) (Fadhillah, 2016).

### E. Vitelogenesis

Proses vitelogenin pada ikan dimulai dari FSH (*Follicle Stimulating Hormone*) yang dikeluarkan melalui darah oleh kelenjar hipofisis yang bekerja pada sel

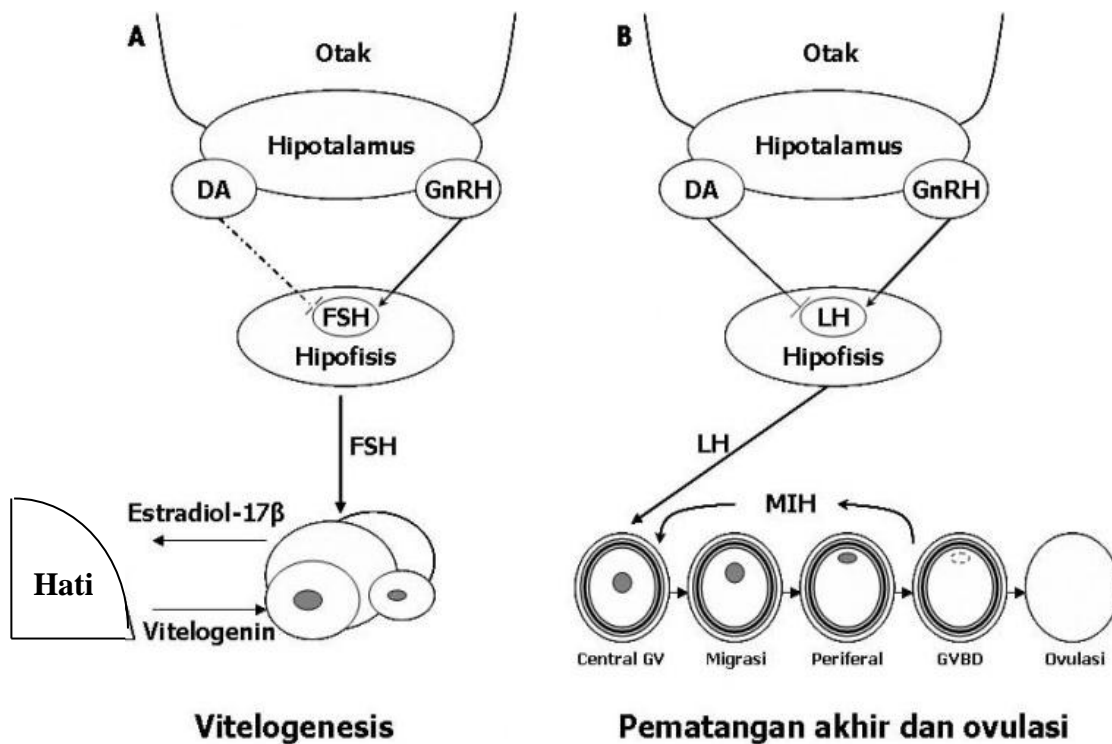
folikel dan mengembagkan oosit di sekitarnya untuk menginduksi sintesis hormon steroid dan estrogen (estradiol  $17\beta$ ) yang menginduksi vitelogenin. Estrogen terkait dengan sel steroid seks globulin pengikat hormon dalam darah di transfer ke hepatosit untuk bertindak pada gen vitelogenin dalam nukleus melalui estrogen reseptor gen. Kompleks estrogen dan estrogen reseptor dalam hepatosit berikatan dengan promoter gen vitelogenin yang mengaktifkan gen untuk memulai dan mempercepat transkripsi. Kemudian, terjemahan transkrip vitelogenin melalui proses modifikasi seperti lipidasi dan fosforilasi. Vitelogenin berikatan dengan reseptor pada plasma oosit membran dan dibawa ke dalam sel. Vitelogenin yang membentuk oosit didegradasi secara khusus oleh cathepsin seperti enzim dan mengalami pembelahan molekuler untuk menghasilkan Lv (komponen utama dari kuning telur berisi lemak sekitar 20 % dari total biomassa), Pv (sebuah fosfoprotein (phosphoprotein) dengan kandungan sekitar 10 % fosfor dan asam amino serin sekitar 50 % ), dan  $\beta'$ c (komponen  $\beta$  yang tidak ada lemak dan fosfoprotein), yang ketiganya disimpan dalam sel (Hara *et al.*, 2016).

Perkembangan gonad pada ikan dikarenakan adanya rangsangan dari luar maupun dari dalam dimulai dari pertumbuhan oosit dalam ovarium dan pertumbuhan spermatozoa dalam testis. Rangsangan yang dimaksud berupa rangsangan hormonal dan rangsangan lingkungan. Pada rangsangan hormonal induk betina dilakukan untuk pembentukan telur (perkembangan gonad) dan pematangannya, sedangkan ikan jantan rangsangan tersebut hanya untuk pembentukan sperma. Kegiatan memanipulasi lingkungan untuk menciptakan lingkungan budidaya seperti lingkungan aslinya, serta memanipulasi hormonal menggunakan berbagai macam hormon yang dapat digunakan seperti melalui injeksi, perendaman, dan pakan

(oral). Metode penambahan hormon melalui pakan (oral) merupakan salah satu cara untuk menambahkan hormon dalam rangka mempercepat perkembangan gonad pada ikan (Nagahama *et al.*, 2008; Mylonas *et al.*, 2010; Heyrati *et al.*, 2010).

Perkembangan gonad ikan betina meliputi vitelogenesis dan diferensiasi oosit yang diawali dengan adanya sinyal lingkungan seperti hujan, perubahan suhu, dan ketersediaan substrat untuk penempelan telur yang disampaikan oleh sinyal sensorik ke berbagai pusat otak dan diteruskan ke hipotalamus. Hipotalamus akan merespon sinyal tersebut dengan melepaskan GnRH (*Gonadotropin Releasing Hormone*) yang bekerja di kelenjar hipofisis. Selanjutnya kelenjar hipofisis akan melepaskan hormon gonadotropin I atau FSH (*Follicle Stimulating Hormone*) yang bekerja di lapisan teka pada oosit. Akibat kerja hormon gonadotropin I, lapisan teka akan mensintesis testosteron di lapisan granulosa, testosteron akan diubah menjadi estradiol-17 $\beta$  oleh enzim aromatase. Estradiol-17 $\beta$  akan merangsang hati untuk mensintesis vitelogenin yang merupakan bakal kuning telur. Melalui aliran darah, vitelogenin akan diserap secara selektif oleh lapisan folikel oosit. Proses inilah yang dikenal dengan vitelogenesis, sedangkan proses selanjutnya kelenjar hipofisis akan melepaskan hormon gonadotropin II atau LH (*Luteinizing Hormone*). Proses inilah yang dikenal dengan pematangan akhir yang di dalamnya terjadi pergerakan inti telur ke tepi, pelepasan inti atau GVBD (*Germinal Vesicle Break Down*), dan ovulasi yang ditandai dengan pecahnya lapisan folikel dan keluarnya telur ke dalam rongga ovari (Yaron & Sivan, 2011).





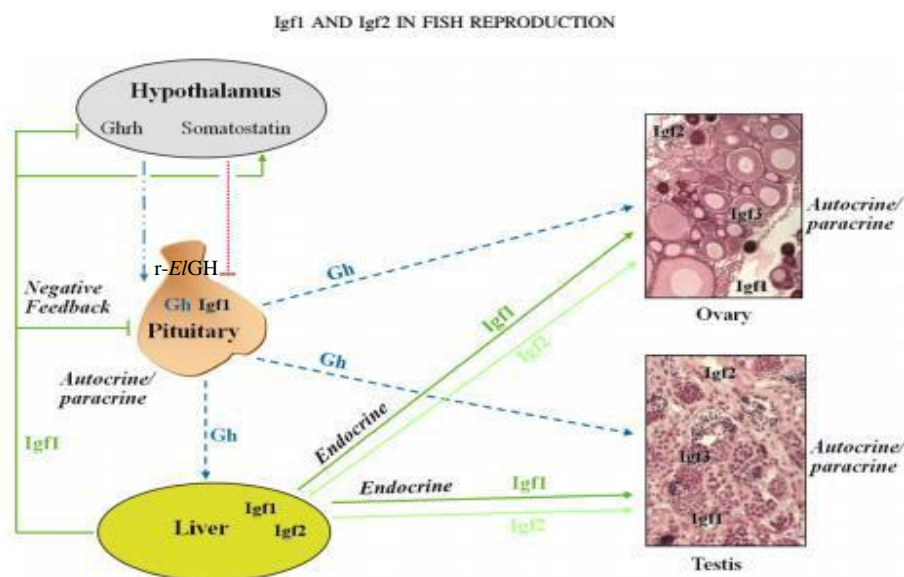
Gambar 3. Aktifitas vitelogenesis, pematangan akhir dan ovulasi pada proses reproduksi ikan (Yaron & Sivan, 2011).

#### F. Mekanisme Hormon Pertumbuhan Rekombinan (rGH) dan Reproduksi

Mekanisme sistem hormon reproduksi pada ikan umumnya diatur oleh integrasi neurogen endogen (sinyal dokrin, endokrin, dan autokrin/ parakrin) dengan faktor lingkungan yang mempengaruhi seperti ketersediaan makanan, suhu, dan musim. Pada gonad (oogenesis/spermatogenesis) di atur secara ketat oleh sel spesifik. Diferensiasi seksual terjadi bersama dengan sel proliferasi dan pertumbuhan jaringan menunjukkan faktor pertumbuhan seperti IGF-1 dan IGF-2. Faktor pertumbuhan seperti IGF-1 dan IGF-2 diproduksi di dalam hati dimana merupakan sumber utama IGF endokrin. Stimulus utama untuk sintesis IGF di hati dan pelepasannya kedalam sirkulasi hormon pertumbuhan (GH) dari hipofisis anterior. Selain itu juga, IGF diekspresikan dalam sel parenkim yang bertindak dalam parakrin dan autokrin. Tahap awal dari mempengaruhi otak yang menghasilkan

berbagai macam sinyal perintah seperti GHRH yang berfungsi merangsang pituitari untuk memproduksi berbagai macam *endogeneous hormone*.

Tindakan GHRH ditentang oleh somatostatin (hormon penghambat pertumbuhan). Somatostatin dilepaskan dari terminal saraf neurosecretory dari neuron somastostatin periventricular. Kemudian dibawa oleh sirkulasi hipotalamo-hipofisial kehipofisis anterior di mana ia menghambat sekresi GH. Somatostatin dan GHRF disekresikan secara begantian, sehingga menimbulkan sekresi GH yang nyata. GHBP memiliki fungsi untuk pengangkutan GH dari pituitary kedalam darah. Melalui hati IGF1 memiliki fungsi dalam mengangkut IGF-1 di dalam darah menuju ke organ target. Selanjutnya reseptor IGF-1 memiliki fungsi untuk menangkap sinyal IGF-1 untuk meningkatkan pertumbuhan jaringan.



Gambar 4. Skema rute endokrin dan autokrin/ parakrin dari faktor pertumbuhan seperti tindakan IGF-1 dan IGF-2 pada gonad ikan (Reinecke, 2010).

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Juni 2019 selama 67 hari, bertempat di Laboratorium Lapang Terpadu dan Laboratorium Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **B. Alat dan Bahan Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bak fiber, blower, alat bedah, termometer, pH meter, botol film, DO meter, *magnetic stirrer*, erlenmeyer, *hot plate*, timbangan digital, pipet tetes, wadah penyemprotan, mikroskop, cawan petri, gelas ukur, gelas objek, gelas penutup, label, dan alat tulis sedangkan bahan yang digunakan antara lain calon induk nilam, hormon pertumbuhan rekombinan dari kerapu kertang (*r-ElGH*), larutan PBS (*phosphate buffer saline*), minyak cengkeh, aquades, larutan *buffer neutral formalin* (BNF) 10 %, kuning telur, etanol absolut 70 %, dan pakan komersil.

#### **C. Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan berupa penambahan hormon pertumbuhan rekombinan kerapu kertang melalui metode oral. Percobaan terdiri dari 5 perlakuan dengan ulangan individu. Perlakuan penelitian yang diberikan adalah sebagai berikut :

- (A) : Kontrol (-) (tanpa penambahan r-*ELGH*, kuning telur, dan PBS).
- (B) : Kontrol (+) (tanpa penambahan r-*ELGH*, namun ditambahkan kuning telur dan PBS ).
- (C) : Penambahan hormon pertumbuhan rekombinan (r-*ELGH*) 20 mg/kg pakan.
- (D) : Penambahan hormon pertumbuhan rekombinan (r-*ELGH*) 35 mg/kg pakan.
- (E) : Penambahan hormon pertumbuhan rekombinan (r-*ELGH*) 50 mg/kg pakan.

#### **D. Prosedur Percobaan**

##### **1. Persiapan Wadah**

Wadah yang digunakan pada penelitian ini adalah bak fiber sebanyak 5 buah. Berawal dari bak fiber dicuci hingga bersih. Kemudian dibersihkan dari berbagai macam kotoran yang menempel. Setelah itu dikering anginkan, jika sudah kering selanjutnya diisi dengan air dan dilengkapi dengan blower.

##### **2. Persiapan Ikan Uji**

Ikan uji yang digunakan adalah calon induk nilam betina dengan berat 120 – 200 g yang belum pernah melakukan pemijahan. Induk tersebut harus mempunyai tubuh yang tidak sakit. Pada penelitian ini digunakan sebanyak 15 ekor/perlakuan. Ikan tersebut didapatkan dari Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar Sukabumi. Sebelum diberi perlakuan ikan uji di aklimatisasi terlebih dahulu selama 7 hari.

##### **3. Pembuatan Pakan Perlakuan**

Pembuatan pakan perlakuan dilakukan dengan cara r-*ELGH* ditimbang terlebih dahulu dengan dosis 20, 35, dan 50 mg/kg pakan. Setelah itu disiapkan larutan PBS (*phosphate buffer saline*) 2 ml, air 50 ml, dan kuning telur ditimbang 20

mg/kg pakan. Kemudian r-*ELGH* yang telah ditimbang dilarutkan kedalam larutan PBS (*phosphate buffer saline*), kemudian dicampurkan pada kuning telur ayam yang berfungsi sebagai pengikat dan penyalut. Kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer untuk dihomogenisasikan menggunakan *magnetic stirrer*. Kemudian hasil tersebut dimasukkan ke wadah penyemprotan, setelah itu dilakukan penyemprotan secara merata. Jika sudah merata, kemudian pakan perlakuan dikering anginkan selama 10 - 15 menit. Pakan uji dapat diaplikasikan ke ikan uji setelah didiamkan selama 24 jam dan disimpan pada suhu 4° C. Selain itu juga, pakan yang tidak diberi r-*ELGH* disalut (*coating*) dengan cara penyemprotan menggunakan kuning telur ayam dan larutan PBS (*phosphate buffer saline*) yang telah dihomogenisasikan menggunakan *magnetic stirrer*. Kemudian pakan dikering anginkan selama 10 - 15 menit dan didiamkan selama 24 jam. Setelah itu, pakan uji siap diberikan ke ikan.

#### **4. Pemberian Pakan Perlakuan**

Pemberian pakan perlakuan (K (-), K (+), dan penambahan r-*ELGH* 20, 35, 50 mg/kg pakan) dilakukan setiap 5 hari sekali selama 45 hari.

#### **5. Pemeliharaan Manajemen Pemberian Pakan**

Pemeliharaan ikan dilakukan dengan memberikan pakan tanpa penambahan r-*ELGH* selama 67 hari dengan frekuensi pemberian pakan yaitu 3 kali sehari pada pagi, siang, dan sore hari dengan menggunakan metode *ad satiation*.

#### **6. Sampling dan Parameter Pengamatan**

Pada sampling, ikan diukur panjangnya terlebih dahulu dan bobot tubuh ikan ditimbang, setelah itu gonad dan hati diambil melalui pembedahan. Sampel gonad

dan hati pada T0 diambil di setiap perlakuan 1 ekor dan untuk T1, T2, dan T3 diambil di setiap perlakuan 3 ekor. Setelah gonad diambil kemudian ditimbang untuk selanjutnya ditentukan indeks kematangan gonad dan hati ditimbang untuk selanjutnya ditentukan indeks heptosomatik. Selanjutnya dilakukan pengawetan untuk gonad dan hati menggunakan larutan *buffer neutral formalin* (BNF) 10 %. Setelah 24 jam sampel gonad dan hati diganti larutannya menggunakan etanol absolut 70 % dan disimpan pada botol film dengan suhu ruang untuk uji histologi.

Pada uji histologi pembuatan preparat dimulai dengan pemotongan (*trimming*) gonad, fiksasi, dehidrasi, *clearing*, dan impregnasi. Selanjutnya proses *blocking* dengan parafin dan dilakukan pemotongan menggunakan mikrotom dengan ketebalan 5  $\mu$ m. Kemudian dilanjutkan dengan proses pewarnaan yang menggunakan haemotoksilin dan eosin. Selanjutnya pembuatan preparat gonad yang dilakukan di Balai Veteriner Lampung, Kota Bandar Lampung. Pembacaan hasil histologi gonad dilakukan di Laboratorium Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **a. Indeks Kematangan Gonad**

Indeks kematangan gonad adalah presentase dari perbandingan bobot gonad dengan bobot tubuh ikan yang berisi gonad. Rumus perhitungan indeks kematangan gonad adalah sebagai berikut:

$$IKG = \frac{Bg}{Bt} \times 100 \%$$

Keterangan :

IKG : Indeks kematangan gonad (%)

Bg : Bobot gonad (g)

Bt : Bobot tubuh (g)

### **b. Indeks Hepatosomatik**

Indeks hepatosomatik adalah presentase dari perbandingan bobot hati dengan bobot tubuh ikan. Rumus perhitungan indeks hepatosomatik adalah sebagai berikut (Deniel, 1981) sebagai berikut:

$$IHS = \frac{Bh}{Bt} \times 100 \%$$

Keterangan :

IHS : Indeks hepatosomatik (%)

Bh : Bobot hati (g)

Bt : Bobot tubuh ikan (g)

### **c. Tingkat Kematangan Gonad**

Tingkat kematangan gonad diamati secara morfologi. Ciri morfologis tingkat kematangan gonad nilam berdasarkan modifikasi dari Brown-Petersen *et al.*, (2011).

### **d. Diameter Telur Akhir**

Diameter telur diukur di bawah mikroskop dengan menggunakan mikrometer dengan pembesaran 4 kali. Pengamatan diameter telur dilakukan pada akhir penelitian. Pengukuran diameter telur dilakukan pada telur-telur yang berada pada tingkat kematangan gonad III, IV, dan V. Diameter telur dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DT = 0,01X \sum \frac{lensaOB}{lensaOK} X 1000$$

Keterangan:

DT : Diameter telur ( $\mu\text{m}$ )

Lensa OB : Lensa objektif ( $\mu\text{m}$ )

Lensa OK : Lensa Okuler ( $\mu\text{m}$ )

#### **e. Fekunditas Relatif**

Pada penentuan fekunditas, berat gonad ikan TKG III, IV, dan V saja yang dihitung. Fekunditas dihitung pada akhir penelitian. Sampel gonad yang telah didapatkan ditimbang terlebih dahulu. Selanjutnya diambil 5 bagian telur contoh secara acak dari satu gonad yang akan diamati. Kemudian seluruh gonad contoh ditimbang. Jika sudah ditimbang, dihitung volume gonad contoh tersebut. Gonad contoh diencerkan menggunakan aquades 10 atau 15 ml. Kemudian diencerkan sebanyak 1 ml dengan menggunakan pipet tetes. Selanjutnya hitung jumlah telur yang ada pada 1 ml tersebut. Kemudian dihitung fekunditasnya dan dianalisa menggunakan metode gabungan (Effendi, 1979). Penghitungan pendugaan jumlah telur adalah sebagai berikut:

$$FR = (n \cdot W_t / W_s) / BW$$

Keterangan :

FR : Fekunditas relatif yang dicari

n : Jumlah telur yang diambil

W<sub>t</sub> : Berat gonad total yang ditimbang (g)

W<sub>s</sub> : Berat telur yang ditimbang (g)

BW : Bobot tubuh ikan tanpa gonad (g)



#### **f. Pertumbuhan Bobot Mutlak**

Pertumbuhan bobot mutlak merupakan selisih dari bobot akhir dan bobot awal pemeliharaan. Rumus penghitungan pertumbuhan bobot mutlak dihitung sebagai berikut:

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan:

W : Pertumbuhan bobot mutlak (g)

W<sub>t</sub> : Bobot ikan akhir pemeliharaan (g)

W<sub>0</sub> : Bobot ikan awal pemeliharaan (g)

#### **g. Rasio Konversi Pakan**

Penggunaan pakan dapat diketahui dengan menghitung rasio konversi pakan yang biasa dikenal dengan FCR (*Feed Conversion Ratio*), yaitu membandingkan antara jumlah pakan yang dikonsumsi dengan pertambahan bobot ikan yang dihasilkan (Mukti, 2012). Konversi pakan merupakan indikator untuk mengetahui efektivitas pakan yang merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menambah jumlah pakan yang didapat dimanfaatkan oleh organisme budidaya (Widarnani *et al.*, 2012). Menurut Stefens (1989) rasio konversi pakan dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_0}$$

Keterangan :

FCR : Rasio konversi pakan

F : Berat pakan yang dimakan (g)

W<sub>t</sub> : Bobot biomassa pada akhir pemeliharaan (g)

D : Bobot ikan yang mati (g)

Wo : Bobot biomassa pada awal pemeliharaan (g)

### **E. Analisis Data**

Analisis data yang akan dilakukan untuk data tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, indeks hepatosomatik, dan rasio konversi pakan dianalisis menggunakan deskriptif sedangkan data diameter telur akhir, fekunditas, dan pertumbuhan bobot mutlak (gonad dan somatik) di analisis menggunakan SAS 9.4. Namun apabila hasil analisis ragam menunjukkan beda nyata maka akan dilakukan uji lanjut yaitu menggunakan uji Duncan pada tingkat kepercayaan 95%.

## **V. PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan r-*ELGH* melalui metode oral dengan dosis 50 mg/kg pakan berpengaruh nyata terhadap fekunditas sebesar 28,84 %, sedangkan pada dosis 20 mg/kg pakan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak sebesar 14,32 % jika dibandingkan dengan perlakuan K (-) pada nilem.

### **B. Saran**

Perlu dilakukan penelitian lanjut mengenai penambahan hormon r-*ELGH* melalui metode oral dengan dosis 20, 35, dan 50 mg/kg pakan dengan menggunakan bahan tambahan seperti vitamin E, tepung kunyit, dan hormon Oodev (*Oocyte developer*) untuk dapat mengoptimalkan performa reproduksi pada nilem.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acosta, J., Morales, R., Morales, A., Alonso, M., & Estrada, M. P. (2007). Pichia Pastoris Expressing Recombinant Tilapia Growth Hormone Accelerates The Growth of Tilapia. *Biotechnology Letters*, 29(11), 1671-1676.
- Acosta, J., Carpio, Y., Ruiz, O., Morales, R., Martinez, E., Valdes, J., & Herrera, F. (2009). Tilapia Somatotropin Polypeptides: Potent Enhancers of Fish Growth And Innate Immunity. *Biotechnologia Aplicada*, 26(3), 267-272.
- Alimuddin, A., Lesmana, I., Sudrajat, A. O., Carman, O., & Faizal, I. (2010). Production And Bioactivity Potential of Three Recombinant Growth Hormones Of Farmed Fish. *Indonesian Aquaculture Journal*, 5(1), 11-17.
- Apriliani, R., Basuki, F., & Nugroho, R. A. (2018). Pengaruh Pemberian Recombinant Growth Hormone (Rgh) Dengan Dosis Berbeda Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Benih Ikan Tawes (*Puntius sp.*). *Sains Akuakultur Tropis*, 2(1), 49-58.
- Ariansyah, D. 2018. Penambahan Hormon Pertumbuhan Rekombinan(rGH) Pada Pakan Terhadap Perkembangan Gonad Ikan Betok (*Annabas testudineus* Bloch). *Skripsi*. Universitas Lampung, Lampung.
- Azadi, M., & Mamun, A. (2004). Reproductive Biology of The Cyprinid, *Amblypharyngodon mola* (Hamilton). *Pakistan Journal Biological Sciences*, 7, 1727-1729.
- Bhatta, S., Iwai, T., Miura, C., Higuchi, M., Shimizu-Yamaguchi, S., Fukada, H., & Miura, T. (2012). Gonads Directly Regulate Growth in Teleosts. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(28), 11408-11412.
- Brown-Peterson, N. J., Wyanski, D. M., Saborido-Rey, F., Macewicz, B. J., & Lowerre-Barbieri, S. K. (2011). A Standardized Terminology for Describing Reproductive Development in Fishes. *Marine and Coastal Fisheries*, 3(1), 52-70.
- Brown, T.A. (2006). *Gen Cloning and Analysis*. Blackwell Science Ltd, United Kingdom, 376 hlm.

- Caprino, F., Moretti, V. M., Bellagamba, F., Turchini, G. M., Busetto, M. L., Giani, I., Paleari, M.A., & Pazzaglia, M. (2008). Fatty Acid Composition and Volatile Compounds of Caviar From Farmed White Sturgeon (*Acipenser transmontanus*). *Journal of Analytica Chimica Acta*, 617(1-2), 139-147.
- Cholik, F., Jagatraya, A. G., Poernomo, R. P., & Jauzi, A. (2005). *Akuakultur Tumpuan Harapan Masa Depan Bangsa*. PT. Victoria Kreasi Mandiri, Jakarta, 184-189 hlm.
- Darwisito, S. (2006). Kinerja Reproduksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Mendapat Tambahan Minyak Ikan dan Vitamin E dalam Pakan Yang Dipelihara Pada Salinitas Media Berbeda. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Debnanth, S. (2010). A Review on The Physiology of Insulin-Like Growth Factor-I (IGF-I) Peptide in Bony Fishes and Its Phylogenetic Correlation in 30 Different Taxa Of 14 Families of Teleosts. *Advances in Environmental Biology*, 5(1), 31-52.
- Deniel, C. (1981). *Les Poissons plats (Teleosteens, Pleuronectiformes) en baie de Dewantoro*, G.W. 2001. Fekunditas dan Produksi Larva Pada Ikan Cupang (*Betta splendens* Regan) yang Berbeda Umur dan Pakan Alaminya. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 1(2), 49 – 52.
- Dinas Kelautan & Perikanan Daerah Palu (DKPD). (2010). *Petunjuk Teknis Pembenihan dan Pembesaran Ikan Nila*. Dinas Kelautan dan Perikanan Palu, Sulawesi Tengah, 2 hlm.
- Effendie, M. I. (1979). *Metode Biologi Perikanan*. Penerbit Yayasan Dewi Sri, Bogor, 112 hlm.
- Fadhillah, F. (2016). Peningkatan Produksi Telur Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) sebagai Sumber Kaviar melalui Kombinasi Oodev, rGH, dan Minyak Ikan pada Pakan. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Felizardo, V. O., Murgas, L. D. S., Andrade, E. S., Lopez, P. A., Freitas, R. T. F., & Ferreira, M. R. (2012). Effect of Timing of Hormonal Induction on Reproductive Activity in Lambari (*Astyanax bimaculatus*). *Theriogenology*, 77(8), 1570-1574.
- Forsyth, I. A., & Wallis, M. (2002). Growth Hormone and Prolactin—Molecular and Functional Evolution. *Journal of mammary gland biology and neoplasia*, 7(3), 291-312.
- Genten, F., Teringhe, E., & Danguy, A. (2009). *Atlas of Fish Histology*. Science Publishers, United States of America.
- Hara, A., Hiramatsu, N., & Fujita, T. (2016). Vitellogenesis and Choriogenesis in Fishes. *Fisheries science*, 82(2), 187-202.

- Hastari, I. F., & Prayitno, S. B. (2014). Karakterisasi Agensia Penyebab Vibriosis dan Gambaran Histologi Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus Fuscoguttatus*) dari Karamba Jaring Apung Teluk Hurun Lampung. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(3), 86-94.
- Heyrati, F. P., Amiri, B. M., & Dorafshan, S. (2010). Effect of GnRH $\alpha$  Injection on Milt Volume in Recently Stripped Rainbow Trout *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture research*, 41(10), e487-e492.
- Kementrian Kelautan & Perikanan. (2014). *Perikanan Budidaya Indonesia*. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Diakses dari <http://djpb.kkp.go.id> padatanggal 22 November 2018.
- Mancera, J. M., Carrion, R. L., & Del Rio, M. D. P. M. (2002). Osmoregulatory Action of PRL, GH, and Cortisol in the Gilthead Seabream (*Sparus aurata* L.). *General and comparative endocrinology*, 129(2), 95-103.
- Moriyama, S., Ayson, F. G., & Kawauchi, H. (2000). Growth Regulation by Insulin-Like Growth Factor-I in Fish. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 64(8), 1553-1562.
- Muhammad. (2014). Respons Pertumbuhan dan Reproduksi Ikan Nila Yang Diberi Hormon Pertumbuhan Rekombinan Ikan Kerapu Kertang. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mukti, R.C. (2012). Penggunaan Tepung Kepala Udang Sebagai Bahan Substitusi Tepung Ikan Dalam Formulasi Pakan Ikan Patin (*Pangasianodon hypothalamus*). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mulyasari, M., Soelistyowati, D. T., Kristanto, A. H., & Kusmini, I. I. (2016). Karakteristik Genetik Enam Populasi Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) di Jawa Barat. *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(2), 175-182.
- Murtidjo, B. A. (2001). *Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar*. Kanisius, Jakarta, 56 hlm.
- Mylonas, C. C., Fostier, A., & Zanuy, S. (2010). Broodstock Management and Hormonal Manipulations of Fish Reproduction. *General and comparative endocrinology*, 165(3), 516-534.
- Nagahama, Y., & Yamashita, M. (2008). Regulation of Oocyte Maturation in Fish. *Development, Growth & Differentiation*, 50, S195-S219.
- Napitu, R., Santoso, L., & Suparmono. (2013). Pengaruh Penambahan Vitamin E Pada Pakan Berbasis Tepung Ikan Rucah Terhadap Kematangan Gonad Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(2), 109-116.
- Novianto. 2013. Perkembangan Oosit Induk Ikan Nilem (*Osteochilus Vittatus* Val. 1842) Yang Diberi Hormon Estradiol-17 $\beta$  Dan Pakan Berprotein Nabati.

Tesis. Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

- Ohlsson, C., Sjogren, K., Jansson, J. O., & Isaksson, O. G. P. (2000). The Relative Importance of Endocrine Versus Autocrine/Paracrine Insulin-Like Growth Factor-I in the Regulation of Body Growth. *Pediatric Nephrology*, 14(7), 541-543.
- Omar, S. B. A. (2010). Aspek Reproduksi Ikan Nilem *Osteochilus vittatus* (Valenciennes, 1842) di Danau Sidenreng, Sulawesi Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 10(2), 111-122.
- Qonitah, A.M. (2013). Rekayasa Hormonal pada Udang Vaname Selama 14 Hari Sebagai Pengganti Teknik Ablasi Mata dalam Usaha Percepatan Pematangan Gonad. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rahman, I. S., Maftuch., & Sanoesi, E. (2018). Efektifitas Imunostimulan Ekstrak Kasar Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) Terhadap Histopatologi Hati Ikan Patin (*Pangasius* sp.) yang Diuji Tantang Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Fisheries and Marine Science*, 2(2), 47-55.
- Reinecke, M. (2010). Insulin-like growth factors and fish reproduction. *Biology of reproduction*, 82(4), 656-661.
- Retno, D. (2002). Pengaruh Aromatase Inhibitor Terhadap Nisbah Kelamin Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti* C.V) Hasil Ginogenesis. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rousseau, K., & Dufour, S. (2007). Comparative Aspects of GH and Metabolic Regulation in Lower Vertebrates. *Neuroendocrinology*, 86(3), 165-174.
- Sanchez, J.P., & Pierre Y.L.B. (1999). Growth Hormone Axis as Marker of Nutritional Status and Growth Performance in Fish. *Aquaculture*, 177 (1-4), 117-128.
- Sjafei, D. S., Simanjuntak, C. P., & Rahardjo, M. F. (2017). Perkembangan Kematangan Gonad dan Tipe Pemijahan Ikan Selais (*Ompok Hypophthalmus*) di Rawa Banjiran Sungai Kampar Kiri, Riau. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 8(2), 93-100.
- Soeminto, P. S., & Santoso, M. (2000). Pembentukan Jantan Homogamet (xx) Lewat Ginogenesis dan Pemberian Andriol Pada Ikan Nilem. *Laporan Penelitian Fakultas Biologi*. Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Steffens, W. (1989). *Principle of Fish Nutrition*. Ellis Horwood Limited, West Sussex, England, 384 hlm.
- Subagja, J., Gustiano, R., & Winarlin, L. (2007). Teknologi Reproduksi Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti* C.V) : Pematangan Gonad, Penanganan Telur dan Penyediaan Calon Induk. *Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia XXVII*.

- Subagja, J., Gustiano, R., & Winarlin, L. (2006). Pelestarian Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti* CV) Melalui Teknologi Pembenihannya. *Lokakarya Nasional Pengelolaan dan Perlindungan Sumber Daya Genetik di Indonesia: Manfaat Ekonomi untuk Mewujudkan Ketahanan Nasional*, 279-286.
- Sugati, A. (2013). Induksi Maturasi Ikan Sidat (*Anguilla Bicolor*) Dengan Menggunakan Kombinasi Hormon Berbeda. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sumantadinata, K. (1983). *Pengembangbiakan Ikan-ikan Pemeliharaan di Indonesia*. Sastra Hudaya, Bandung.
- Triyani, E. (2002). Fertilisasi Telur Ikan Nilem (*Osteochillus hasselti*) yang dioviposisikan Tiga Jam Setelah Waktu Pemijahan. *Skripsi*. Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Tsai, H. J., Lin, K. L., Kuo, J. C., & Chen, S. W. (1995). Highly Efficient Expression of Fish Growth Hormone by *Escherichia coli* celss. *Aplication Environment Microbiology*, 61(11), 4116–4119.
- Utomo ,D.S.C., Sudrajat, A.O., & Faizal, I. (2011). Production and Bioactivity Test of Recombinant Protein Common Carp Growth Hormone. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 10(1), 44-50.
- Widarnani, D., Wahjuningrum, F., & Puspita. (2012). Aplikasi Bakteri Probiotik melalui Pakan Buatan untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Sains Terapan*, 2, 32-49.
- Wong, A. O., Zhou, H., Jiang, Y., & Ko, W. K. (2006). Feedback Regulation of Growth Hormone and Secretion in fish and the Emerging Concept of Intrapituitary Feedback Loop (Review). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 144(3), 284-305.
- Yaron, Z., & Levavi-Sivan, B. (2011). Endocrine Regulation of Fish Reproduction. *Encyclopedia of fish physiology: from genome to environment*, 2, 1500-1508.