

## SYARAT TAMBAHAN

### 3. C. PENGUJI PROGRAM DOKTOR (S3)

No.	Tahun	Nama Kandidat Doktor	Program Studi/Institusi	Judul Disertasi	Bukti Kinerja/Fisik
1.	2018	Apri I. Supii, S.Pi., M.Si.	Ilmu Perikanan dan Kelautan Pascasarjana FPIK Universitas Brawijaya.	Analisis Peranan Feromon Jantan terhadap Reproduksi Betina Ikan Kerapu Macan.	SK. Dekan FPIK UB No:107 Tahun 2018 Tanggal 2 Juli 2018



KEPUTUSAN  
DEKAN FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

NOMOR 107 TAHUN 2018

TENTANG

PENUGASAN DOSEN PENGUJI  
MAHASISWA PROGRAM DOKTOR ILMU PERIKANAN DAN KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DEKAN FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Menimbang : Bahwa untuk menunjang kelancaran pendidikan pada Program Doktor Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, perlu ditetapkan Dosen Penguji mahasiswa S3 Program Studi Ilmu Perikanan dan Kelautan

Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;  
2. Peraturan Pemerintah Nomor 60 tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;  
3. Keputusan Menteri Negara Koordinator Bidang Pengawasan Pembangunan dan Pendayagunaan Aparatur Negara Nomor 38/KEP/MK.WASPAN/8/1999 tanggal 24 Agustus 1999 tentang Jabatan fungsional Dosen dan Angka Kreditnya;  
4. Surat Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 69/D/T/2009 tentang Ijin Penyelenggaraan Program Studi S3 Ilmu Perikanan dan Kelautan di Universitas Brawijaya;  
5. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 080/O/2002 tentang Statuta Universitas Brawijaya;

MEMUTUSKAN

Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN TENTANG PENUGASAN DOSEN PENGUJI  
MAHASISWA PROGRAM DOKTOR ILMU PERIKANAN DAN KELAUTAN

KESATU : Menugaskan kepada  
nama : Dr. Akhmad Taufiq Mukti, S.Pi, MSi  
NIP : 197403082001121001  
Instansi : Fak.Perikanan dan Kelautan UNAIR  
Sebagai Penguji mahasiswa S3 FPIK -UB  
nama : Apri I Supii  
NIM : 147080100111004  
program studi : Ilmu Perikanan dan Kelautan


KEDUA : Kepada yang bersangkutan diberikan tanggung jawab untuk menghadiri dan menguji mahasiswa yang disebutkan pada kegiatan Ujian Akhir Disertasi.

KETIGA - : Keputusan Dekan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Malang  
pada tanggal 02 JUL 2018



Dr. Happy Nursyam, MS  
NIDN 196003221986011001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
PROGRAM PASCASARJANA FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG

---

Nomor : ~~146~~ /UN10.F06.14.22/PP/2018  
Lampiran : -  
Perihal : Undangan Ujian Akhir Disertasi

05 JUL 2018

Kepada : Yth. Dr. Akhmad Taufiq Mukti, S.Pi, MSi  
(Dosen Penguji)  
Di Tempat

Bersama ini kami mengharap kehadiran Bapak/Ibu pada ujian Akhir Disertasi dari

Mahasiswa :

N a m a : Apri I Supii

No. Mahasiswa : 147080100111004

Program Doktor : Ilmu Perikanan dan Kelautan

Judul Disertasi : Analisis Peranan Feromon Jantan Terhadap Reproduksi Betina Ikan Kerapu  
Macan

yang akan diselenggarakan pada :

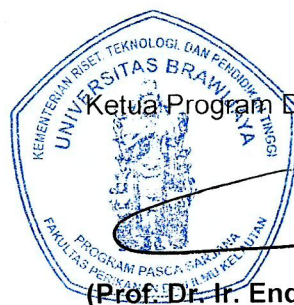
H a r i : Rabu

Tanggal : 11 Juli 2018

J a m : 09.00 WIB

Tempat : Gedung Pasca Lt 2 Ruang Seminar FPIK UB

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.



Ketua Program Doktor

(Prof. Dr. Ir. Endang Yuli H, MS)

NIP. 19570704 198403 2 001

**Catatan :**

1. Dosen Penguji dimohon memakai dasi
2. Mahasiswa memakai baju putih, berdasai dan bawahan berwarna gelap

**Analisis Peranan Sperma dan Urin Sebagai Feromon Jantan  
Terhadap Reproduksi Betina Ikan Kerapu Macan  
(*Epinephelus fuscogutattus*)**

**DISERTASI**



**OLEH :**

**APRI. I. SUPRI**

**NIM. 147080100111004**

**PROGRAM DOKTOR ILMU PERIKANAN DAN KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

**Analisis Peranan Sperma dan Urin Sebagai Feromon Jantan  
Terhadap Reproduksi Betina Ikan Kerapu Macan  
(*Epinephelus fuscogutattus*)**

**DISERTASI**

**Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Doktor**



**OLEH :**

**APRI. I. SUPRI**

**NIM. 147080100111004**

**PROGRAM DOKTOR ILMU PERIKANAN DAN KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Analisis Peranan Sperma Dan Urin Sebagai Feromon Jantan Terhadap Reproduksi Betina Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscogutattus*)

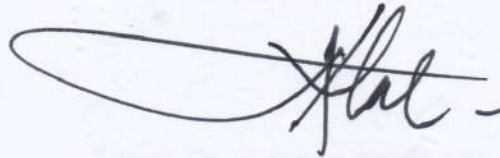
Nama Mahasiswa : Apri I Supii

NIM : 147080100111004

Program Studi : Program Doktor Ilmu Perikanan dan Kelautan

Program Minat : Budidaya Perairan Tropis

Menyetujui :  
Komisi Pembimbing  
Promotor




Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS  
NIP : 195912301985032002

Ko-Promotor 1



Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS  
NIP : 196004251985031002

Ko-Promotor 2



Dr. Yuni Kilawati, S.Pi, MSI  
NIP : 197307022005022004

Mengetahui  
Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya



Prof. Dr. Ir. Happy Nursyam, MS  
NIP : 196003221986011001

## IDENTITAS PENGUJI DISERTASI

Judul : Analisis Peranan Sperma Dan Urin Sebagai Feromon Jantan Terhadap Reproduksi Betina Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscogutattus*)

Nama Mahasiswa : Apri I Supii

NIM : 147080100111004

Program Studi : Program Doktor Ilmu Perikanan dan Kelautan

Program Minat : Budidaya Perairan Tropis

### Komisi Pembimbing

Promotor : Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS

Ko-Promotor 1 : Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS

Ko-Promotor 2 : Dr. Yuni Kilawati, S.Pi, MSi

### Komisi Penguji

Penguji 1 : Dr. Uun Yanuhar, SPi, MSi

Penguji 2 : Dr. Ating Yuniarti, SPi, M.Aqua

Penguji 3 : Dr. Ir. Umie Lestarie, MSi

Penguji 4 : Dr. Akhmad Taufiq Mukti, SPi, MSi



## IDENTITAS TAHAPAN UJIAN DISERTASI

Judul : Analisis Peranan Sperma Dan Urin Sebagai Feromon Jantan Terhadap Reproduksi Betina Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscogutattus*)

Nama Mahasiswa : Apri I Supii

NIM : 147080100111004

Program Studi : Program Doktor Ilmu Perikanan dan Kelautan

Program Minat : Budidaya Perairan Tropis

### Komisi Pembimbing

Promotor : Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS

Ko-Promotor 1 : Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS

Ko-Promotor 2 : Dr. Yuni Kilawati, S.Pi, MSi

### Tahapan Ujian

1. Ujian Kulaifikasi Proposal : 23 November 2015
2. Sidang Komisi Proposal Disertasi : 18 Januari 2016
3. Evaluasi Kelayakan Proposal Disertasi : 18 Oktober 2016
4. Ujian Proposal Disertasi : 20 Februari 2017
5. Sidang Komisi Hasil Disertasi : 8 Februari 2018
6. Evaluasi Kelayakan Disertasi : 6 Maret 2018
7. Seminar Hasil Disertasi : 31 Mei 2018
8. Ujian Akhir Disertasi : 11 Juli 2018

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi 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 disertasi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010.

Malang, Juli 2018

Mahasiswa

Apri I. Supii  
NIM. 14708010011100

**LEMBAR PENGESAHAN**

Judul : Analisis Peranan Sperma Dan Urin Sebagai Feromon Jantan Terhadap Reproduksi Betina Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscogutattus*)

Nama Mahasiswa : Apri I Supii

NIM : 147080100111004

Program Studi : Program Doktor Ilmu Perikanan dan Kelautan

Program Minat : Budidaya Perairan Tropis

Menyetujui :  
Komisi Pembimbing  
Promotor

Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS  
NIP : 195912301985032002

Ko-Promotor 1

Ko-Promotor 2

Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS  
NIP : 196004251985031002

Dr. Yuni Kilawati, S.Pi, MSi  
NIP : 197307022005022004

Mengetahui  
Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya

Prof. Dr. Ir. Happy Nursyam, MS  
NIP : 196003221986011001

**IDENTITAS PENGUJI DISERTASI**

Judul : Analisis Peranan Sperma Dan Urin Sebagai Feromon Jantan Terhadap Reproduksi Betina Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscogutattus*)

Nama Mahasiswa : Apri I Supii

NIM : 147080100111004

Program Studi : Program Doktor Ilmu Perikanan dan Kelautan

Program Minat : Budidaya Perairan Tropis

**Komisi Pembimbing**

Promotor : Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS

Ko-Promotor 1 : Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS

Ko-Promotor 2 : Dr. Yuni Kilawati, S.Pi, MSi

**Komisi Penguji**

Penguji 1 : Dr. Uun Yanuhar, SPi, MSi

Penguji 2 : Dr. Ating Yuniarti, SPi, M.Aqua

Penguji 3 : Dr. Ir. Umie Lestarie, MSi

Penguji 4 : Dr. Akhmad Taufiq Mukti, SPi, MSi

**IDENTITAS TAHAPAN UJIAN DISERTASI**

Judul : Analisis Peranan Sperma Dan Urin Sebagai Feromon Jantan Terhadap Reproduksi Betina Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscogutattus*)

Nama Mahasiswa : Apri I Supii

NIM : 147080100111004

Program Studi : Program Doktor Ilmu Perikanan dan Kelautan

Program Minat : Budidaya Perairan Tropis

**Komisi Pembimbing**

Promotor : Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS

Ko-Promotor 1 : Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS

Ko-Promotor 2 : Dr. Yuni Kilawati, S.Pi, MSi

**Tahapan Ujian**

1. Ujian Kulaifikasi Proposal	: 23 November 2015
2. Sidang Komisi Proposal Disertasi	: 18 Januari 2016
3. Evaluasi Kelayakan Proposal Disertasi	: 18 Oktober 2016
4. Ujian Proposal Disertasi	: 20 Februari 2017
5. Sidang Komisi Hasil Disertasi	: 8 Februari 2018
6. Evaluasi Kelayakan Disertasi	: 6 Maret 2018
7. Seminar Hasil Disertasi	: 31 Mei 2018
8. Ujian Akhir Disertasi	: 11 Juli 2018

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi 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 disertasi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010.

Malang, Juli 2018

Mahasiswa

Apri I. Supii

NIM. 147080100111004

## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Apri I Supii lahir di Jombang Propinsi Jawa Timur pada tanggal 20 April 1976 merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak Miskan dan Ibu Chomujayanah. Penulis sekarang bertempat tinggal di Perumahan Perikanan Desa Sanggalangit, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Bali.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di Sekolah Dasar Negeri 1 Rumah Tiga Ambon pada tahun 1988, kemudian melanjutkan sekolah menengah pertama di SLTP Negeri 7 Ambon dan lulus pada tahun 1991, dan kemudian melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 3 Ambon lulus pada tahun 1994, kemudian melanjutkan jenjang pendidikan ke Universitas Pattimura pada Tahun 1994 dengan jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan. Penulis lulus S1 di universitas ini pada tahun 1999.

Penulis berkesempatan bekerja sebagai PNS pada tahun 2003 di Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut, Gondol, Bali. Penulis berkesempatan sekolah kembali pada jenjang strata 2 di Universitas Udayana, Bali pada program pascasarjana dengan jurusan ilmu lingkungan dengan minat lingkungan pesisir pada tahun 2007 dan lulus pada tahun 2009. Pada tahun 2014 penulis mendapatkan kesempatan tugas belajar di Universitas Barawijaya, Malang pada program doctor perikanan dan ilmu kelautan. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, penulis menyusun disertasi yang berjudul “Analisis Peranan Sperma Dan Urin Sebagai Feromon Jantan Terhadap Reproduksi Betina Kerapu Macan (*Epinephelus fuscogutattus*)”.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunianya, maka disertasi dengan judul “Analisis sperma dan urin sebagai feromon jantan terhadap reproduksi betina kerapu macan (*Epinephelus fuscogutattus*)”. dapat diselesaikan.

Dalam menyelesaikan disertasi ini penulis banyak mendapat bimbingan, saran dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof.Dr. Ir. Diana Arfiati, MS, selaku Promotor yang dengan ketelitian dan kesabaran telah memberikan bimbingan, saran dan masukan kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ir Maheno Sri Widodo, MS. selaku Co promotor I yang telah memberikan, saran dan dorongan semangat selama penulisan disertasi ini.
3. Ibu Dr. Yuni Kilawati, SPi, MSi, selaku Co promotor II yang telah memberikan banyak masukan selama penulisan disertasi ini.
4. Ibu Dr Uun Yanuhar, SPi, MSi.; Ibu Dr. Ating Yuniarti, SPi, M.Aqua ; Ibu Dr. Ir. Umie Lestari, MSi dan Bapak Dr. Ahmad Tufiq Mukti, SPi, MSi selaku anggota penguji disertasi, yang telah memberikan koreksi dan saran konstruktif untuk penyempurnaan disertasi ini.
5. Bapak Ir. Bambang Sutanto MS selaku Kepala Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut (BBRPBL) Gondol; Ibu Ir Sari Budi Muria, M Biotec, yang banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian dan proses analisis hasil penelitian.
6. Kepada sahabatku Ahmad Muzaki, Gigih dan P Katimin yang selama ini banyak membantu penulis.
7. Kepada istri dan anak-anak tercinta yang telah memberikan dukungan secara moril maupun materi kepada penulis.
8. Kepada semua rekan-rekan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penulisan disertasi ini.



Akhir kata semoga disertasi ini bermanfaat bagi semua pihak yang menghargai ilmu pengetahuan. Penulis menyadari sepenuhnya atas segala kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan disertasi ini, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis menerima segala saran dan masukan-masukan yang mengarah pada penyempurnaan disertasi ini.

Malang, Juli 2018

Penulis

## RINGKASAN

Apri I. Supii, NIM: 147080100111004. Analisis Peranan sperma dan urin sebagai Feromon Jantan Terhadap Reproduksi Betina Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Dibimbing oleh Promotor: Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS, Ko-Promotor 1: Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS. Ko-Promotor 2: Dr. Yuni Kilawati, S.Pi, MSi

Feromon merupakan stimuli kimia yang berkaitan erat dengan proses reproduksi. Ikan-ikan betina yang siap memijah akan mengeluarkan feromon atau bau-bauan tertentu sehingga dapat menarik kehadiran ikan jantan begitu juga sebaliknya. Feromon dan bau-bauan juga digunakan untuk mengenali kehadiran ikan lain yang berbeda spesies atau berasal dari populasi yang berbeda. Berbeda dengan hormon, feromon sex menyebar ke luar tubuh dan hanya dapat mempengaruhi dan dikenali oleh individu lain yang sejenis

Tujuan penelitian ini adalah a) mendapatkan senyawa hormon steroid pada urin induk ikan jantan kerapu macan. b) mendapatkan senyawa hormon steroid pada sperma induk ikan jantan kerapu macan. c) mengetahui peranan hormon steroid yang diduga feromon ikan jantan terhadap kematangan gonad ikan betina kerapu macan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang kandungan feromon pada urin dan sperma induk ikan jantan kerapu macan terhadap proses pematangan dan pemijahann ikan betina. Penggunaan feromon ini diharapkan dapat menjadikan metode alternative dalam pematangan gonad dan pemijahan ikan kerapu macan di Indonesia.

Metodologi dalam penelitian ini meliputi ; pemeliharaan induk ikan kerapu macan, pengambilan sampel urin dan sperma induk ikan jantan, analisis feromon pada urin dan sperma ikan dan uji aplikasi terhadap kematangan gonad ikan betina kerapu macan. Analisis kandungan feromon pada urin dan sperma dilakukan dengan ELISA merupakan metode immunoassay yang menggunakan enzim sebagai label. Ini dilakukan untuk mengetahui kandungan hormon esterogen dan testoteron. Sedangkan untuk mengetahui unsur feromon pada urin dan sperma menggunakan LC-MS/MS dan FTIR . Urin dan sperma di ujikan pada beberapa induk betina kerapu macan, dengan cara di semprotkan ke media air pemeliharaan. Induk betina yang digunakan terlebih dahulu diamati stadia kematangan gonadnya dengan cara dikanulasi. Induk-induk ini ditempatkan pada bak beton dengan volume 12 ton. Masing-masing bak diisi dengan induk bertina kerapu macan sebanyak 4 ekor. Parameter yang diujikan adalah dosis urin ikan jantan, yaitu : 1 ml, 2 ml dan 3 ml. Sedangkan pada sperma dengan dosis yaitu, 2 ml, 4 ml dan 6 ml. Penyemprotan urin dan sperma jantan dilakukan malam hari, pada pukul 19.00. Selama perlakuan sirkulasi air dilakukan dengan system resirkulasi selama 6 jam. Hal ini diharapkan pengaruh urin maupun sperma tidak keluar. Pengamatan yang dilakukan meliputi aktivitas induk ikan betina, profil hormon dalam plasma darah dan tingkat kematangan gonad.

Hasil analisis menggunakan LC-MS/MS pada urin dan sperma ikan jantan kerapu macan berdasarkan peak yang muncul menunjukkan perkursor ion 255 ms dan 273 ms. Sedangkan produk ionnya menunjukkan 159F dan 255F. Hal ini berdasarkan hauser *et al* (2008) dan pencocokan dengan massbank database

terdapat dua kelompok hormone steroid yaitu estrogen dan Androgen, dimana yang masuk esterogen adalah senyawa  $17\beta$ -Estradiol dan yang tergolong dalam androgen adalah senyawa Androstenediol, Epiandosterone, Epietiocholanolone, Etiocholanolano, dan androsterone.

Berdasarkan hasil uji menggunakan FTIR terlihat untaian pita yang dihasilkan serapan infra merah memiliki pola karakter tertentu, dimana pada urin memiliki enam spectrum inframerah, sedangkan pada sperma terdapat Sembilan spectrum infra merah. Dari hasil ini dapat diduga adalah senyawa steroid golongan alcohol  $\beta$ -silosterol. Hasil pengamatan morfologi sperma ikan uji menggunakan mikroskop menunjukkan bahwa secara keseluruhan tampak homogeny dengan kepala berbentuk bulat. Nilai terkecil untuk di diameter kepala sperma ikan kerapu macan adalah  $1,68 \mu\text{m}$  dan yang paling besar adalah  $1,97 \mu\text{m}$ . Dimana setiap sperma ikan kerapu macan tersusun atas karbon sebesar 46, 49%, oksigen 34,58%, sodium 4,02%, magnesium 0,38%, fosfor 3,84%, klorin 6,80% dan kalsium 3,89%.

Hasil Pengamatan secara visual tingkah laku induk kerapu macan betina yang diberikan urin dan sperma jantan menunjukkan respon positif, yaitu gerakkan pada ikan betina lebih agresif dan pola renang yang tidak beraturan. Selanjutnya nafsu makan ikan betina mengalami penurunan dan pada hari keenam terlihat penampakan lubang genital yang membesar. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa yang keluar tercium oleh vomeronasalorgan (VNO) dan selanjutnya sinyal ini akan diteruskan ke hipotalamus agar memberikan respon/tanggapan.

Peran urin maupun sperma sebagai pembawa feromon yang diberikan pada induk ikan betina, diamati melalui konsentrasi hormon estradiol- $17\beta$  dan testosterone dalam plasma darah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa didapatkan hormon estradiol- $17\beta$  dalam konsentrasi yang jauh tinggi jika dibandingkan dengan testosterone, baik saat sebelum ataupun sesudah perlakuan. Tingginya hormon estradiol ini berkaitan dengan tahapan pembentukan telur pada ikan betina menjelang musim pemijahan. Hasil pengamatan ini juga menunjukkan perbedaan yang nyata antara perlakuan pemberian urin maupun sperma terhadap kontrol (tanpa pemberian urin dan sperma).

Berdasarkan informasi diatas, tingginya konsentrasi hormon estradiol- $17\beta$  hingga akhir penelitian menunjukkan bahwa pada kisaran waktu tersebut induk betina sedang mengalami vitelogenesis. Hal ini menunjukkan kesamaan karakteristik antara sebelum dan sesudah perlakuan yaitu ukuran diameter telur bertambah besar dengan sitoplasma yang tampak dipenuhi oleh butiran kuning telur. Vitelogenesis merupakan tahapan terpanjang dalam oogenesis yang berkaitan dengan pembentukan precursor protein oleh organ hati setelah mendapat stimulasi estradiol- $17\beta$  yang dibawa melalui aliran darah. Selanjutnya protein ini akan dibawa oleh aliran darah dan diinternalisasi ke dalam oosit melalui reseptor spesifik atau mikropinositosis. Dari Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa urin dan sperma ikan jantan kerapu macan adalah feromon yang dapat meningkatkan rangsangan dan kematangan gonad induk ikan betina.

## SUMMARY

Apri I. Supii, NIM : 147080100111004. Analysis of Sperm and Urine Functions As Male Pheromones Against Female Reproduction of Tiger Grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*). Board of Advisor Promotor: Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS, Co-Promotor 1: Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS. Co-Promotor 2: Dr. Yuni Kilawati, S.Pi, MSi

Pheromones are chemical stimuli that are closely related to the process of reproduction. Female fish that are ready to spawn will release a pheromone or certain smells that can attract the presence of male fish, and vice versa. Pheromones and odors are also used to recognize the presence of other fish of different species or those come from different populations. Unlike hormones, sex pheromones spread outside the body and can only affect and be recognized by other similar individuals.

The aims of this study were to a) identify the steroid hormone compound in urine and sperm of male broodstock tiger grouper, b) to know the role of steroid hormone suspected as pheromone of male fish in gonad maturity of female tiger grouper. Results of this study are expected to provide information about the content of pheromones in the urine and sperm of male tiger grouper in the process of maturation and spawning of female fish. The use of pheromones is expected as an alternative method in gonad maturity and spawning of tiger grouper in Indonesia. Methods in this study include broodstock maintenance, collection of urine sample and male sperm, analysis of pheromones in urine and sperm, and test of urine application to female gonad maturity. Analysis of pheromone content in urine and sperm was performed with ELISA which is an immunoassay method that uses enzymes as a label. This was done to determine the content of hormone estrogen and testosterone. While the element of pheromone in urine and sperm was determined using the method of LC-MS / MS and FTIR. Urine and sperm were tested on some female tiger grouper by spraying it into the water treatment medium. Gonadal maturity stages of female were observed first by cannulation. The broodstock were stocked into concrete tanks with volume of 12 tones. Each tank was stocked with 4 female broodstock. The tested parameters were male urine with dose of 1 ml, 2 ml and 3 ml. While the sperm with a dose of 2 ml, 4 ml and 6 ml. Spraying of urine and sperm was done at night, at 19:00 pm. During treatment, the rearing water was circulated for 6 hours. Therefore, urine and sperm were not wasted. Observations made include the activity of female broodstock, hormone profile in blood plasma and level of gonad maturity.

Results of analysis using LC-MS / MS in urine and sperm of male tiger grouper showed some peak in the curve. These results showed the ion percussion 255 ms and 273 ms. While the ion products showed 159F and 255F. Based on massbank database, these products showed similarity with literature, based on Hauser et al (2008), that were  $17\beta$ -Estradiol compounds, Androstenediol, Epiandosterone, Epietiocholanolone, Etiocholanolano, and androsterone. Results of FTIR test showed that the bands resulting from infrared absorption had a certain character pattern, where the urine exhibited six infrared spectrums, while in the sperm there were nine infrared spectrums. From this result, it was suspected that the

steroid compounds were alcohol group  $\beta$ -sitosterol. The results of sperm morphological observations using a microscope showed that overall sperm looked homogeneous with a round head. The smallest value for the sperm head diameter was 1.68  $\mu\text{m}$  and the largest was 1.97  $\mu\text{m}$ . Each tiger grouper sperm composed of carbon 46.49%, oxygen 34.58%, sodium 4.02%, magnesium 0.38%, phosphorus 3.84%, 6.80% chlorine and 3.89% calcium.

Visual observations of female broodstock behavior administered with urine and male sperm showed a positive response, i.e. the movement of female fish was more aggressive and irregular swimming patterns. Subsequently, female appetite was decreased and on the sixth day, enlarged genital hole was appeared. This showed that the excreted compound was sensed by vomeronasal organ (VNO) and then this signal was forwarded to the hypothalamus in order to provide a response. The role of urine as well as sperm as a pheromone carrier given to female fish, was observed through the concentrations of estradiol-17 $\beta$  hormone and testosterone in blood plasma. The results showed the hormone estradiol-17 $\beta$  in concentrations was much higher when compared with testosterone, either before or after treatment. The high estradiol hormone was related to the stages of egg formation in female fish before the spawning season. The results also showed a marked difference between the treatment of urine or sperm and control (without urine and sperm).

Based on the above information, the high concentrations of estradiol-17 $\beta$  hormone until the end of the study showed that within the timeframe, the female broodstock was experiencing vitelogenesis. This showed the characteristic similarity between before and after treatment i.e. the diameter of egg increases with the cytoplasm that appears filled with egg yolk grains. Vitelogenesis is the longest stage in oogenesis associated with the formation of protein precursors by liver organ after obtaining stimulation of estradiol-17 $\beta$  carried through the bloodstream. Furthermore, this protein will be carried by the bloodstream and internalized into oocytes through specific receptors or micropinocytosis. From the results of this study, it could be concluded that male urine of tiger grouper was a pheromone that could increase the stimulation and gonad maturity of female broodstock.

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji Syukur ke hadirat Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyusun disertasi dengan judul “Analisis Peranan Sperma Dan Urin Sebagai Feromon Jantan Terhadap Reproduksi Betina Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*)”. Tujuan dari penelitian ini adalah ; menganalisis feromon pada urin dan sperma induk ikan jantan kerapu macan, dan mengetahui pengaruh feromon ikan jantan terhadap kematangan gonad ikan betina kerapu macan. Penggunaan feromon ini diharapkan dapat menjadikan metode alternatif dalam pematangan gonad dan pemijahan ikan kerapu macan di Indonesia. Selain itu diharapkan informasi ini dapat memberikan manfaat terhadap perkembangan ilmu fisiologi, khususnya ikan kerapu macan.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, Juli 2018

Penulis

## DAFTAR ISTILAH

- ELISA** : *Enzyme-linked immunosorbent assay* atau 'penetapan kadar imunisorben taut-enzim' merupakan uji serologis yang umum digunakan di berbagai laboratorium imunologi.
- LC-MS** : Liquid chromatography-mass spectrometry atau Kromatografi cair-spektrometri massa adalah teknik kimia analisis yang merupakan penggabungan dari pemisahan fisik menggunakan kromatografi cair dan deteksi massa molekul dengan spektrometri massa.
- FTIR** : Spektrofotometer Fourier Transform Infra Red adalah sama dengan Spektrofotometer Infra Red dispersi, yang membedakannya adalah pengembangan pada sistem optiknya sebelum berkas sinar infra merah melewati contoh.
- Semen (reproduksi)** : membawa sel-sel sperma yang dikeluarkan oleh organ-organ seksual jantan. Fungsi utama semen adalah untuk mengantarkan sel-sel sperma untuk membuahi sel telur.
- Sperma** : merupakan diferensiasi atau pematangan dari spermatid.
- Urin** : adalah cairan sisa yang diekskresikan oleh ginjal yang kemudian akan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui proses urinasi.
- Hormon** : adalah pembawa pesan kimiawi antar sel atau antarkelompok sel.
- Androgen** : hormon steroid yang merangsang atau mengontrol perkembangan dan pemeliharaan karakteristik jantan vertebrata dengan mengikat reseptor androgen yang juga merupakan pendukung aktivitas organ seks jantan dan pertumbuhan karakteristik seks sekunder.
- Estrogen** : adalah sekelompok senyawa steroid yang berfungsi terutama sebagai hormon seks betina. Walaupun terdapat baik dalam tubuh jantan maupun betina, kandungannya jauh lebih tinggi dalam tubuh betina matang gonad.
- Androstenediol**: metabolit steroid yang dipercaya berperan sebagai regulator utama dari sekresi gonadotropin
- Testosteron** : adalah hormon steroid dari kelompok androgen. Penghasil utama testosteron adalah testis pada jantan dan indung telur (ovari) pada betina.
- Feromon** : adalah sejenis zat kimia yang berfungsi untuk merangsang dan memiliki daya pikat seksual pada jantan maupun betina
- Vitellogenesis** : adalah proses deposisi kuning telur, dicirikan oleh bertambah banyaknya volume sitoplasma yang berasal dari vitelogenin eksogen yang membentuk kuning telur.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>IDENTITAS PENGUJI DISERTASI</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>iv</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>v</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>x</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xx</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
I.1. Latar Belakang .....	1
I.2. Perumusan Masalah .....	6
I.3. Tujuan .....	6
I.4. Manfaat Penelitian .....	6
I.5. Hipotesis .....	7
I.6. Novelty .....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
II.1. Ikan Kerapu Macan .....	8
II.2. Reproduksi Ikan .....	9
II.3. Feromon Dan Fungsi Feromon Pada Ikan.....	10



II.4. Organ Penciuman.....	14
II.5. Otak Dan Bagian-Bagiannya.....	17
II.6. Feromon Dan Fungsinya Dalam Respon Penciuman Ikan .....	18
II.7. Mekanisme Kerja Feromon Pada Ikan .....	20
II.8. Hormon Steroid .....	25
II.9. Spermatozoa .....	26
II.10. Morfologi Spermatozoa .....	32
II.11. Testis .....	34
II.12. Spermiasi .....	36
II.13. Motilitas Dan Metabolisme Sperma .....	37
II.14. Ovarium .....	38
II.15. Perkembangan Gamet Betina .....	40
II.16. Pemijahan .....	43
II.17. Pembuahan .....	44
II.18. Analisa ELISA .....	47
<b>III. KERANGKA KONSEP DAN OPERASIONAL PENELITIAN .....</b>	<b>49</b>
III.1. Kerangka Konsep Penelitian.....	50
III.2. Kerangka Operasional Penelitian .....	51
<b>IV. METODOLOGI .....</b>	<b>56</b>
IV. 1. Persiapan Induk Kerapu Macan .....	56
IV.1.a. Tujuan Kegiatan .....	56
IV.1.b. Kegiatan Manajemen Pemeliharaan Induk.....	56
IV.2. Penelitian Tahap 1 .....	57
IV.2.a. Tujuan Kegiatan.....	57
IV.2.b. Kegiatan Pengambilan urin ikan.....	57

IV.2.c. Analisa Kandungan Feromon Pada Urin .....	58
IV.3. Penelitian Tahap 2.....	59
IV.3.a. Tujuan Kegiatan.....	60
IV.3.b. Kegiatan Pengambilan Sperma.....	60
IV.3.c. Analisa Kandungan Feromon Pada Sperma.....	60
IV.4. Penelitian Tahap 3 .....	62
IV.4.a. Tujuan Kegiatan .....	62
IV.4.b. Adaptasi Ikan .....	62
IV.4.c. Pemasangan Tanda (chips) .....	62
IV.4.d. Kegiatan Aplikasi Penggunaan Urine Dan Sperma Untuk Pematangan Induk Ikan Betina .....	63
IV.4.e. Pengamatan Profil Hormone Dalam Darah.....	64
IV.4.f. Pengamatan TKG Betina Kerapu Macan .....	64
IV.4.g. Pembuatan histologis Gonad .....	64
<b>V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>66</b>
V.1. Analisa Kandungan Urin.....	66
V.2. Analisa Kandungan Sperma.....	72
V.3. Aplikasi Penggunaan Urine dan Sperma Untuk Pematangan Induk Betina .....	77
V.3.1. Hasil Pengamatan Visual Respon Tingkah Laku Induk Betina Pada Saat Pemberian Urine Dan Sperma Jantan.....	77
V.3.2. Hasil Analisa Hormon Pada Plasma Darah Setelah Pemberian Urine .....	78
V.3.3. Hasil Analisa Hormone Pada Plasma Darah Setelah Pemberian Sperma .....	83

V.4. Pengamatan telur ikan kerapu macan .....	88
V.5. Pembahasan.....	91
<b>VI. PENUTUP.....</b>	<b>102</b>
VI.1. Kesimpulan .....	102
VI.2. Saran .....	103
<b>VII. DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>104</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>119</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan kerapu macan ( <i>Epinephelus fuscoguttatus</i> Forsskal, 1775) .....	9
2. Posisi cuping hidung teleostei dan kulit yang menahan pergerakan air masuk ke dalam hidung depan .....	14
3. Otak <i>Epinephelus fuscoguttatus</i> .....	18
4. Urutan pembentukan spermatozoa dan pematangan pada ikan jantan (Mananos et al. , in Cabrita et al.,2008) .....	28
5. Morfologi Testes Tubular (Kiri Atas) dan Lobular (Kanan Atas) serta Penampang Melintang Spermatid dari Masing – Masing Testes. (GA = Spermatogonium), (Cyst = Spermatisit), (sc = Sel Sertoli), (ed = Saluran eferen), (ic = Sel intertisial), (bm = Membran Berbentuk Batang) (Dikutip dari Billiard, 1986 .....	30
6. Diagram spermatogenesis dan oogenesis (Sumber : Harder, 1975, hlm. 66....	37
7. Diagram folikel ikan. ZR zona radiata ; GC sel – sel garnulosa; TC sel – sel theca; BM membran dasar; GV germinal vesikel (sumber : Evans, 1993, hlm 512).....	40
8. Aksi gonadotropin terhadap sintesis estrogen dan progesteron selama pematangan telur dan ovulsi .....	41
9. Telur matang yang belum terbuahi. (a) Potongan telur sepanjang kutub animal – vegetal, (b) Letak int, (c)Bagian permukaan telur; YG butir kuning telur; CA kantung korteks; PB I polar bodi I; ZR zona radiata. ....	42
10. Telur trout dengan spermatozoa yang berada dalam saluran mikrofil (sumber : Ginzburg, 1972, hlm.159) .....	45
11. Diagram reaksi korteks dan pembentukan ruang perivitelin sesaat setelah sperma masuk ke dalam sel telur (sumber : Gilbert: 1988, hlm.54... ..	45
12. Hasil Uji Spektrum FTIR pada Urin Ikan Kerapu Macan.....	66
13. Gugus Kimia Senyawa Steroid Golongan Alkohol $\beta$ -silosterol .....	67
14. Grafik Analisis LC-MS Urine Jantan Kerapu Macan.....	68
15. Senyawa Kimia Yang Terdapat Pada Urine Dan Sperma.....	69
16. Hasil Uji Spektrum FTIR Pada Sperma Ikan Kerapu Macan.....	73

17. Grafik Analisis LC-MS Sperma Jantan Kerapu Macan .....	75
18. Pengukuran Sperma Ikan Kerapu Macan.....	76
19. Hubungan Antara Dosis Pemberian Urine Dalam Media Air Dengan Peningkatan Konsentrasi Hormon Estrodiol-17 $\beta$ .....	81
20. Hubungan Antara Dosis Pemberian Sperma Dalam Media Air Dengan Peningkatan Konsentrasi Hormon Estrodiol-17 $\beta$ .....	86
21. Histologi Telur Kerapu Macan . . . . .	91

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Daftar nama-nama umum <i>Epinephelus fuscoguttatus</i> .....	2
2. Bagian utama dan sub bagian otak ikan.....	17
3. Hasil uji spektrum FTIR pada Urin Ikan Kerapu .....	66
4. Senyawa Kimia Hormone Pada Urine .....	68
5. Parameter Steroid Dari Hauser et al (2008) .....	70
6. Hasil uji spektrum FTIR pada sperma ikan kerapu.....	74
7. Senyawa kimia hormone pada sperma .....	74
8. Hasil uji kandungan sperma ikan kerapu .....	76
9. Tingkah laku ikan betina pada saat pemberian urine dan sperma ikan jantan .....	77
10. Kualitas air pemeliharaan selama penelitian .....	78
11. Konsentrasi hormon estradiol-17 $\beta$ (pg/ml) dalam darah ikan kerapu macan betina pada perlakuan pemberian urine.....	78
12. Analisis Keragaman pemberian urine terhadap konsentrasi estradiol-17 $\beta$ .....	79
13. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Dosis Pemberian Urine .....	80
14. Analisis keragaman regresi penambahan urin terhadap peningkatan konsentrasi hormon estradiol-17 $\beta$ .....	80
15. Konsentrasi hormon testosterone (pg/ $\mu$ l) dalam darah ikan kerapu macan betina pada perlakuan pemberian urin jantan.....	82
16. Analisis Keragaman pemberian urine terhadap konsentrasi testosterone .....	83
17. Konsentrasi hormon estradiol-17 $\beta$ (pg/ml) dalam darah ikan kerapu macan betina pada perlakuan pemberian sperma .....	83

18. Analisis Keragaman pemberian sperma terhadap konsentrasi estradiol-17 $\beta$ (pg/ml) .....	84
19. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dosis pemberian sperma .....	85
20. Analisis keragaman regresi penambahan sperma terhadap peningkatan konsentrasi hormon estradiol-17 $\beta$ .....	85
21. Konsentrasi hormon testosteron (pg/ $\mu$ l) dalam darah ikan kerapu macan betina pada perlakuan pemberian sperma.....	87
22. Analisis Keragaman pemberian sperma terhadap konsentrasi progesterone	87
23. Ukuran diameter telur kerapu macan sebelum dan sesudah perlakuan pemberian urin .....	88
24. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dosis pemberian urine .....	89
25. Ukuran diameter telur kerapu macan sebelum dan sesudah perlakuan pemberian sperma .....	90
26. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dosis pemberian sperma .....	90