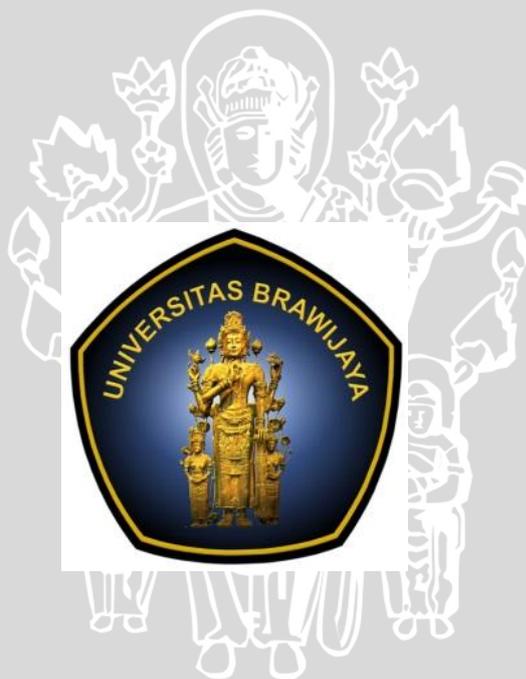


**MASKULINISASI IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) MELALUI PERENDAMAN
LARVA DALAM LARUTAN EKSTRAK KULIT MANGGIS (*Garcinia mangostana*)
DENGAN DOSIS YANG BERBEDA**

**ARTIKEL SKRIPSI
BUDIDAYA PERAIRAN**

**OLEH :
TUTI ALAWIYAH
NIM. 125080500111036**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2016

**MASKULINISASI IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) MELALUI PERENDAMAN
LARVA DALAM LARUTAN EKSTRAK KULIT MANGGIS (*Garcinia mangostana*)
DENGAN DOSIS YANG BERBEDA**

**ARTIKEL SKRIPSI
BUDIDAYA PERAIRAN**

Artikel Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan pada
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

**OLEH :
TUTI ALAWIYAH
NIM. 125080500111036**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2016

ARTIKEL SKRIPSI

MASKULINISASI IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) MELALUI PERENDAMAN LARVA DALAM LARUTAN EKSTRAK KULIT MANGGIS (*Garcinia mangostana*) DENGAN DOSIS YANG BERBEDA

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

OLEH :

**TUTI ALAWIYAH
NIM. 125080500111036**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**(Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS)
NIP. 19600425 198503 1 002**

**(Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si)
NIP. 19671010 199702 1 001**

Tanggal: 06 DEC 2016

Tanggal: 06 DEC 2016



**Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP**

**(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)
NIP. 19622825 196603 2 001**

Tanggal: 06 DEC 2016



**MASKULINISASI IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) MELALUI PERENDAMAN
LARVA DALAM LARUTAN EKSTRAK KULIT MANGGIS (*Garcinia mangostana*)
DENGAN DOSIS YANG BERBEDA**

Tuti Alawiyah¹, Maheno Sri Widodo², Abd. Rahem Faqih²

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan dosis ekstrak kulit manggis dalam upaya maskulinisasi ikan nila. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan dosis ekstrak kulit manggis yaitu A (0 mg/l), B (10 mg/l), C (20 mg/l), D (30 mg/l) dan E (40 mg/l). Perlakuan diberikan melalui perendaman larva yang berumur 7 hari selama 8 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase ikan jantan tertinggi terdapat pada perlakuan E sebesar 84,17%, kelulushidupan saat perlakuan tertinggi pada perlakuan A sebesar 100%, dan bobot akhir rata-rata tertinggi pada perlakuan E sebesar 1,84 gram. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit manggis memberikan pengaruh nyata terhadap persentase ikan jantan, kelulushidupan pada saat perlakuan dan bobot akhir rata-rata ikan nila.

Kata kunci: maskulinisasi, ekstrak kulit manggis, larva, *Oreochromis niloticus*

¹ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

² Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

**MASCULINIZATION OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) BY LARVAE SOAKING IN
EXTRACT OF MANGOSTEEN PEEL (*Garcinia mangostana*) WITH DIFFERENT
DOSES**

Tuti Alawiyah¹, Maheno Sri Widodo², Abd. Rahem Faqih²

Abstract

The purpose of this research was to knowing the effect of different doses extract of mangosteen peel for masculinization of tilapia. This research used completely randomized design with 5 treatments doses extract of mangosteen peel are treatment of A (0 mg/l), B (10 mg/l), C (20 mg/l), D (30 mg/l) and E (40 mg/l) with 3 replications. The treatment extract of mangosteen peel are given for larvae fish of tilapia which old age 7 day with soaking for 8 hour. The results showed that the highest precentage of male fish at treatment of E are 84,17%, the highest survival rate when treatment at treatment of A are 100% and the highest final weight at treatment of E are 1,84 gram. From these results of experiment can be conclude that extract of mangosteen peel give real effect on percentage of male fish, survival rate when treatment and average final weight of tilapia.

Key word : masculinization, extract of mangosteen peel, larvae, *Oreochromis niloticus*

¹ Student of Fisheries and Marine Science Faculty, Univercity of Brawijaya

² Lecturer of Fisheries and Marine Science Faculty, Univercity of Brawijaya

1. PENDAHULUAN

Ikan nila merupakan salah satu jenis ikan budidaya air tawar yang mempunyai prospek cukup baik untuk dikembangkan. Ikan nila sangat mudah berkembangbiak, memiliki pertumbuhan yang cepat dan toleran terhadap kondisi lingkungan. Akibat mudahnya berkembangbiak inilah dapat menimbulkan pemijahan yang tidak terkontrol dan berlebihan sehingga menyebabkan kepadatan tinggi dan memperlambat pertumbuhan populasi (Vandaraj dan Pandian, 1990 dalam Liana, 2007).

Salah satu upaya untuk memperoleh ikan nila yang produktif adalah mengubah larva ikan nila menjadi jantan atau *monosex*. Hal ini dikarenakan pada proses budidaya ikan nila pertumbuhan nila jantan lebih cepat daripada pertumbuhan nila betina (Suyanto, 1994 dalam Hertanto, 2013).

Dalam memproduksi benih ikan monoseks jantan atau maskulinisasi biasanya dapat menggunakan bahan sintetik seperti *17 α -methyltestosterone* (*17 α -MT*). Namun, penggunaan bahan sintetik ini memiliki beberapa kelemahan diantaranya harga yang relatif mahal serta memiliki dampak negatif bagi lingkungan (Sukmara, 2007). Salah satu bahan alternatif yang berpotensi sebagai pengganti hormon sintetik adalah kulit manggis.

Ekstrak kulit manggis mengandung senyawa *xanthone* yang berfungsi sebagai aromatase inhibitor alami (Balunas, *et al.*, 2008). Aromatase inhibitor bekerja dengan menghambat ekspresi pembentukan estrogen yang bertanggung jawab terhadap pengarahannya kelamin betina (Liana, 2007). Penurunan konsentrasi estrogen oleh aromatase inhibitor

mengakibatkan banyaknya hormon testosteron yang kemudian akan mengarahkan kelamin menjadi jantan (Hertanto, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan dosis ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana*) dalam upaya maskulinisasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) melalui perendaman larva.

2. MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di UPT BPAT (Unit Pelaksana Teknis Budidaya Perairan Tawar) Umbulan pada bulan Juli hingga Agustus 2016.

2.1 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini antara lain wadah larva berupa akuarium, toples dengan kapasitas air 8 liter, *scoopnet*, mikroskop, objek glass, cover glass, termometer, pH meter, DO meter, heater, timbangan digital, beaker glass, kamera, penggaris, nampan.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva ikan nila, gonad larva ikan nila, ekstrak kulit manggis, larutan asetokarmin, pakan buatan/pelet halus, serta kertas label.

2.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Menurut Wibisono (2013), metode eksperimen digunakan untuk melakukan sesuatu terhadap seseorang atau objek dan mengobservasi reaksinya dalam kondisi dimana performanya dapat diukur menggunakan sebuah standar atau ukuran yang sudah dikenal.

2.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan yang berbeda dan masing-masing dilakukan tiga kali ulangan.

Penetapan perlakuan dosis ekstrak kulit manggis pada penelitian ini berdasarkan penelitian pendahuluan dengan menggunakan dosis 50 mg/l, 100 mg/l, 150 mg/l dan 200 mg/l. Dari kelima dosis tersebut diperoleh hasil bahwa pada dosis 100 mg/l, 150 mg/l dan 200 mg/l larva ikan tidak ada yang dapat bertahan hidup. Sedangkan pada dosis 50 mg/l diperoleh 30% dari jumlah larva yang direndam dapat bertahan hidup. Dari hasil penelitian pendahuluan tersebut dapat diperoleh kisaran dosis ekstrak kulit manggis yang dapat digunakan dalam maskulinisasi ikan nila yaitu 0 mg/l, 20 mg/l, 30 mg/l dan 40 mg/l. Adapun rancangan percobaan dalam penelitian ini adalah:

Perlakuan A : dosis 0 mg/l

Perlakuan B : dosis 10 mg/l

Perlakuan C : dosis 20 mg/l

Perlakuan D : dosis 30 mg/l

Perlakuan E : dosis 40 mg/l

2.5 Parameter Uji

2.5.1 Parameter Utama

a. Persentase Ikan Jantan

Persentase ikan jantan merupakan persentase antara jumlah ikan jantan dari populasi ikan uji. Perhitungan persentase ikan jantan menggunakan rumus menurut Bulkini (2012) sebagai berikut:

$$\text{Persentase Ikan Jantan} = \frac{\sum \text{ikan jantan}}{\sum \text{ikan sampel}} \times 100\%$$

a. Kelulushidupan Larva (SR)

Kelulushidupan larva merupakan jumlah larva awal yang dihasilkan dari telur yang menetas dan jumlah ikan akhir pemeliharaan. Kelulushidupan larva dapat dihitung dengan menggunakan rumus menurut Putra (2011) berikut:

$$\text{Kelulushidupan} = \frac{\sum \text{larva diawal pemeliharaan}}{\sum \text{larva diakhir pemeliharaan}} \times 100\%$$

b. Bobot Rata-rata Akhir Ikan Uji

Pengukuran bobot rata-rata akhir ikan dilakukan dengan menimbang semua ikan pada akhir perlakuan dengan menggunakan timbangan digital.

2.4 Parameter Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah kualitas air meliputi suhu, derajat keasaman (pH), dan oksigen terlarut (DO). Pengukuran suhu menggunakan thermometer, sedangkan pengukuran derajat keasaman (pH) menggunakan pH meter dan pengukuran oksigen terlarut menggunakan DO meter. Pengukuran kualitas air ini dilakukan rutin seminggu 1 kali pada pagi pukul 04.00 dan sore hari pukul 14.00 WIB.

2.5 Analisis Data

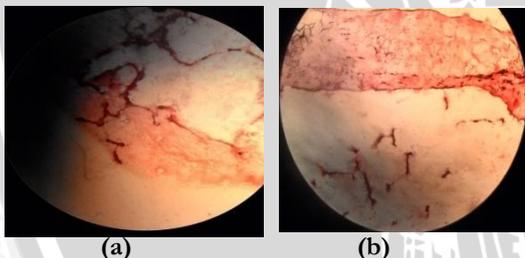
Semua analisis dihitung pada masing-masing perlakuan dan diuji secara statistik dengan menggunakan analysis of variance (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada tingkat kepercayaan 95,5% ($\alpha = 0,05$) dan 99% ($\alpha = 0,01$). Apabila dari data sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh nyata atau berbeda sangat nyata ($F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$) maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil

(BNT), dari uji ini dilanjutkan dengan uji polynomial orthogonal untuk menentukan dan mengetahui respon perlakuan dengan parameter yang diukur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Persentase Ikan Jantan

Pada penelitian ini, parameter utama yang pertama adalah persentase ikan jantan. Pengamatan gonad dilakukan dengan cara membedah ikan dengan *sectio set* kemudian diangkat organ dalam ikan untuk mengambil gonad yang letaknya berada di bagian dekat punggung ikan. Gonad pada ikan muda berwarna putih dan tipis tampak seperti benang. Setelah gonad diambil, diletakkan pada preparat dan ditetesi dengan pewarna asetokarmin sebanyak 1 tetes. Adapun hasil pengamatan gonad pada mikroskop dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Gonad Ikan Nila (a) Jantan (b) Betina

Hasil data persentase ikan jantan tertinggi pada perlakuan E (40 mg/l) sebesar 84,17%, diikuti perlakuan D (30 mg/l) sebesar 77,5%, perlakuan C (20 mg/l) sebesar 68,33%, perlakuan B (10 mg/l) sebesar 67,5%, dan terendah pada perlakuan A (0 mg/l) sebesar 60,83%.

Hal ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan persentase kelamin jantan bersamaan dengan meningkatnya dosis perlakuan. Menurut Liana (2007), terjadinya

penurunan konsentrasi estrogen akibat adanya penambahan aromatase inhibitor mengarah pada tidak aktifnya transkripsi gen aromatase sebagai pengaruh umpan balik. Sebagaimana telah diketahui bahwa aromatase merupakan enzim yang bertanggung jawab terhadap biosintesis estrogen dan mengkonversi androgen menjadi estrogen, berarti dengan adanya penambahan aromatase inhibitor pada ikan akan menyebabkan penurunan rasio estrogen terhadap androgen yang mengakibatkan terjadi perubahan penampakan hormonal dari betina menjadi menyerupai jantan.

3.2 Kelulushidupan Larva (SR)

3.2.1 Kelulushidupan (SR) Pada Saat Perlakuan

Pada saat dilakukan maskulinisasi dengan perendaman larva ikan nila menggunakan larutan ekstrak kulit manggis dengan dosis yang berbeda selama 8 jam diperoleh data kelulushidupan larva saat diberi perlakuan. Adapun hasil rata-rata kelulushidupan larva ikan nila saat perlakuan diperoleh perlakuan A (0 mg/l) dan B (10 mg/l) menghasilkan rata-rata kelulushidupan sebesar 100%, perlakuan C (20 mg/l) sebesar 99%, perlakuan D (30 mg/l) sebesar 89% dan perlakuan E (40 mg/l) sebesar 73,67%.

Hal ini menunjukkan semakin tinggi pemberian dosis semakin rendah persentase kelulushidupan. Ini dimungkinkan karena perlakuan E merupakan dosis yang tertinggi sehingga menyebabkan ikan stress dan mati. Seperti yang dikemukakan Zairin (2002), bahwa pada perendaman larva, bila dosis hormon dinaikkan larva ikan bisa mengalami stress dan mati. Namun bila dosis terlalu

rendah maka kemampuan hormon untuk *sex reversal* akan berkurang.

Menurunnya kelulushidupan dengan semakin meningkatnya dosis perlakuan dimungkinkan karena larva masih dalam kondisi kritis yang dapat mempengaruhi tingkat kelulushidupan. Seperti yang dikemukakan oleh Tasdiq (2005) bahwa *aromatase inhibitor* tidak meracuni ikan. Tidak ada korelasi antara mortalitas dengan pemberian *aromatase inhibitor*. Adanya larva yang mengalami kematian pada perlakuan dimungkinkan karena saat tersebut merupakan masa kritis larva pada masa organogenesis morfologis mencapai benih yaitu sampai 21 hari.

3.2.2 Kelulushidupan (SR) Pada Masa Pemeliharaan

Setelah dilakukan perlakuan maskulinisasi menggunakan larutan ekstrak kulit manggis dengan dosis yang berbeda, larva ikan nila dipelihara dalam akuarium yang dilengkapi dengan aerator dan heater selama 28 hari dan diperoleh data kelulushidupan ikan nila selama masa pemeliharaan. Adapun data kelulushidupan ikan nila saat masa pemeliharaan perlakuan A (0 mg/l) sebesar 91,33%, perlakuan B (10 mg/l) sebesar 79,67%, perlakuan C (20 mg/l) sebesar 75,83%, perlakuan D (30 mg/l) sebesar 83,01% dan perlakuan E (40 mg/l) menghasilkan sebesar 75,80%.

Menurut Kordi dan Tancung (2007) dalam Priyono, *et al.* (2013), suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota air. Secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, dan apabila peningkatan suhu terjadi secara drastis maka akan menyebabkan

kematian. Secara tidak langsung, suhu mempengaruhi kelarutan oksigen dalam air. Semakin tinggi suhu air, semakin rendah daya larut oksigen dalam air, dan sebaliknya.

3.3 Bobot Akhir Rata-Rata

Pengukuran bobot akhir ikan nila dilakukan dengan menggunakan bantuan timbangan digital. Ikan nila yang masih hidup ditimbang secara keseluruhan untuk diukur bobot akhir keseluruhan tiap perlakuan kemudian dibagi dengan jumlah individu untuk mengetahui rata-rata bobot akhir. Adapun data hasil bobot akhir rata-rata ikan nila pada masing-masing perlakuan diperoleh perlakuan yaitu perlakuan A (0 mg/l) sebesar 1,24 gram, perlakuan B (10 mg/l) sebesar 1,52 gram, perlakuan C (20 mg/l) sebesar 1,50 gram, perlakuan D (30 mg/l) sebesar 1,58 gram dan perlakuan E (40 mg/l) sebesar 1,84 gram.

Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan E memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot akhir rata-rata ikan nila. Pertumbuhan yang cepat ini dimungkinkan karena didukung dengan parameter lingkungan seperti suhu yang tinggi. Menurut Artanto (2013), dengan meningkatnya suhu maka metabolisme ikan juga akan meningkat, sehingga menyebabkan pakan yang diberikan lebih banyak dan menghasilkan pertumbuhan yang cepat meningkat dalam pertumbuhan bobot dan panjang.

Selain itu, perbedaan pada bobot akhir rata-rata tersebut juga diduga karena populasi ikan jantan yang tinggi pula. Menurut Sudrajat, *et al.* (2007), ikan nila jantan memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan

ikan betina. Laju pertumbuhannya mencapai 20% lebih cepat dibandingkan nila betina.

3.4 Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor utama pendukung dalam suatu pemeliharaan bidang perikanan. Selama proses maskulinisasi ikan nila dengan menggunakan ekstrak kulit manggis dengan dosis yang berbeda diperoleh kualitas air pada pemeliharaan di akuarium. Data hasil pengamatan menunjukkan kisaran suhu selama pemeliharaan berada antara 28,6°C-31,9°C. Kisaran suhu tersebut masih dalam kisaran yang optimal. Menurut Kordi (2010), suhu yang optimal untuk pertumbuhan ikan nila yaitu berkisar 25°C-30°C.

Hasil pengamatan nilai pH pada penelitian ini yaitu berkisar antara 6,19-8,33. Kandungan pH yang ideal bagi produktivitas pada perairan adalah 5,5 sampai 6,5 sedangkan kisaran pH yang baik untuk pemeliharaan ikan adalah 7 sampai 8,5 (Odara, *et. al.*, 2015). Pernyataan tersebut menandakan bahwa pH perairan pada penelitian dalam kisaran yang optimal dimana pH penelitian berkisar antara 6-8.

Kandungan oksigen terlarut (DO) pada penelitian berada dalam kisaran 3-5 mg/l. Menurut Amri dan Khairuman (2003), kandungan oksigen terlarut yang baik untuk ikan nila minimal 4 mg/l. Xu, *et al.* (2006) menambahkan bahwa ikan nila akan mulai menunjukkan perilaku stress pada DO 0,8 ppm bahkan masih dapat hidup pada nilai DO 0,3 ppm untuk rentang waktu 8 jam.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

- Perlakuan dosis ekstrak kulit manggis yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap persentase ikan jantan, kelulushidupan saat perlakuan dan bobot akhir rata-rata.
- Persentase ikan nila jantan tertinggi terdapat pada perlakuan E (40 mg/l) yaitu sebesar 84,17%.

Berdasarkan penelitian ini dapat disarankan bahwa perlu adanya aplikasi penggunaan ekstrak kulit manggis dengan dosis 40 mg/l untuk maskulinisasi ikan nila. Selain itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dosis terbaik atau optimal ekstrak kulit manggis yang dapat digunakan untuk maskulinisasi ikan nila.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K. dan Kahiruman. 2003. Budidaya Ikan Nila Secara Intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta. 146 hlm.
- Balunas, M.J., Bin Su and R.W. Brueggemeier. 2008. Xanthones from the Botanical Dietary Supplement Mangosteen (*Garcinia mangostana*) with Aromatase Inhibitory Activity. *J Nat Prod.* 71(7): 1161-1166.
- Bulkini, A. 2012. Maskulinisasi Ikan Cupang (*Betta splendens*) Melalui Perendaman Embrio dalam Ekstrak Purwoceng (*Pimpinella alpina*). *Skripsi.* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Hertanto, M.A. 2013. Produksi Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Jantan Menggunakan Madu Lebah Hutan. *Skripsi.* Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Kordi, M. G. H. 2010. Budidaya Ikan Nila di Kolam Terpal. Lily Publisher. Yogyakarta. 112 hlm.
- Liana, Y.P. 2007. Efektifitas Aromatase Inhibitor yang Diberikan Melalui Pakan Buatan Terhadap *Sex Reversal*

Ikan Nila Merah *Oreochromis* sp. *Jurnal Sumberdaya Perairan*. 2(1): 1-7.

Zairin, M. 2002. Sex Reversal : Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina. Penerbit Swadaya. Jakarta. 96 hlm.

Odara, S. S., J. C. Watung dan H. J. Sinjal. 2015. Maskulinisasi Larva Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Melalui Penggunaan Madu dengan Konsentrasi Berbeda. *Jurnal Budidaya Perairan*. 3(2): 1-6.

Priyono, E., Muslim dan Yulisman. 2013. Maskulinisasi Ikan Gapi (*Poecilia reticulata*) Melalui Perendaman Induk Bunting dalam Larutan Madu dengan Lama Perendaman Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 1(1): 14-22.

Putra, S. 2011. Maskulinisasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Melalui Perendaman Dalam Ekstrak Purwoceng (*Pimpinella alpina*). Tesis. Institute Pertanian Bogor Bogor.

Sudrajat, A. O., I. D. Astutik dan H. Arfah. 2007. Seks Reversal Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp.) Melalui Perendaman Larva Menggunakan Aromatase Inhibitor. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 6(1): 103-108.

Sukmara. 2007. Sex Reversal Pada Ikan Gapi (*Poecilia reticulata* Peters) Secara Perendaman Larva dalam Larutan Madu 5 ml/l. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Tasdiq M. 2005. Pengaruh Pemberian Aromatase Inhibitor Melalui Artemia *Artemia* sp. Terhadap Keberhasilan Sex Reversal pada Ikan Nila Merah *Oreochromis* sp. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Wibisono, D. 2013. Panduan Penyusunan Skripsi, Tesis dan Disertasi. Penerbit Andi. Yogyakarta. 98 hlm.

Xu, J., Y. Liu, S. Cui and X. Miao. 2006. Behavioral Responses of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) to Acute Fluctuations in Dissolved Oxygen Levels as Monitored by Computer Vision. *Aquacultural Engineering*. 35: 207-217.