

OPTIMALISASI KONSENTRASI HORMON 17 -METILTESTOSTERON TERHADAP PERUBAHAN NISBAH KELAMIN JANTAN IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias sp.*)

OPTIMAL CONCENTRATION DOSE OF HORMONE 17 -Methyltestosterone TO MASKULINIZATION MALE CATFISH (*Clarias sp.*)

Yusran Ibrahim^{1*}, Uswatun Hasanah¹⁾, Erlita²⁾

¹Jurusan Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat

²Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Meureubo, Kabupaten Aceh Barat

*Korespondensi: yusranibrahim@utu.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui dosis hormon 17 -metiltestosteron yang optimal untuk pembentukan kelamin jantan ikan lele sangkuriang (*Clarias sp.*). Metode penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Pada benih lele sangkuriang yang berumur 20 hari direndam dengan hormon 17 -metiltestosteron dengan dosis 0, 4, 6 dan 8 mg/l air selama 8 jam. Wadah penelitian adalah stoples dengan volume 15 liter air sebanyak 12 unit yang dilengkapi dengan heater dan aerasi. Jumlah benih yang direndam sebanyak 30 ekor per perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa P3 (dosis 8 mg/l) mendapatkan persentase jantan tertinggi yaitu sebesar 71,11% dan uji statistik menunjukkan perbedaan yang nyata ($F_{hitung} > F_{tabel 0,05}$), kelangsungan hidup tertinggi pada P0 (kontrol) yaitu sebesar 82,22%, uji statistik menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($F_{hitung} > F_{tabel 0,01}$) dan pertumbuhan bobot harian tertinggi pada P0 (kontrol) yaitu sebesar 1,928%, uji statistik juga menunjukkan perbedaan yang nyata ($F_{hitung} > F_{tabel 0,05}$).

Kata kunci: Sex reversal, 17 -metiltestosteron, *Clarias sp.*

ABSTRACT

This study aimed to determine optimal dose of hormone 17 -methyltestosterone for the formation of male sex of catfish sangkuriang (*Clarias sp.*). Experimental research method using Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. In 20 days old sangkuriang catfish seeds were soaked with the hormone 17 -methyltestosterone with doses 0, 4, 6 and 8 mg/L of water for 8 hours. The research container is a jar with 15 liters of water volume, 12 units equipped with heater and aeration. The number of seeds soaked as many as 30 individu for treatment. The results showed that P3 (dose 8 mg/L) obtained the highest percentage of males (71.11%) and the statistical test showed a significant difference ($F_{count} > F_{tabel 0.05}$), highest survival on P0 (control) of 82, 22%, the statistical test showed a very significant difference ($F_{count} > 0.01$) and the highest daily weight gain in P0 (control) was 1.928%, the statistical test also showed significant difference ($F_{count} > F_{table 0.05}$).

Keywords: Sex reversal, 17 -Methyltestosterone, *Clarias sp.*

¹ Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar

Korespondensi: Jurusan Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar, Kampus UTU Meulaboh, Alue Peunyareng 23615, Telp: +62 8116800980, email: yusranibrahim@utu.ac.id

PENDAHULUAN

Lele sangkuriang merupakan hasil silang balik induk betina lele dumbo generasi kedua (F2) dengan induk jantan lele dumbo generasi keenam (F6). Kehadiran lele sangkuriang sangat menguntungkan karena memiliki fekunditas dan laju pertumbuhan yang tinggi.

Secara alami rasio sex betina lebih tinggi berbanding jantan, dilain pihak ketersediaan induk jantan sangat diperlukan dalam pemijahan buatan ikan lele, karena diperlukan induk jantan harus dikorbankan untuk mendapatkan sperma, hal ini disebabkan karena golongan lele-lele (*Catfish*) pengeluaran spermamya tidak dapat dilakukan secara pengerutan perut (*Stripping*). Oleh karena itu, diperlukan suatu metode untuk menghasilkan ikan lele jantan yang lebih banyak sebagai donor dalam pemijahan buatan.

Sex reversal merupakan cara pembalikan arah perkembangan kelamin ikan yang seharusnya berkelamin betina diarahkan perkembangan gonadnya menjadi jantan atau sebaliknya. Teknik ini dilakukan pada saat belum terdiferensiasinya gonad ikan secara jelas antara jantan dan betina pada waktu menetas. Sex reversal merubah fenotip ikan tetapi tidak merubah genotipnya.

Sex reversal dapat dilakukan melalui terapi hormon (cara langsung) dan melalui rekayasa kromosom (cara tidak langsung). Pada terapi langsung hormon androgen dan estrogen mempengaruhi fenotif tetapi tidak mempengaruhi genotif. Metode langsung dapat diterapkan pada semua jenis ikan apapun sex kromosomnya. Cara langsung dapat meminimalkan jumlah kematian ikan. Kelemahan dari cara ini adalah hasilnya tidak bisa seragam dikarenakan perbandingan alamiah kelamin yang tidak selalu sama.

Hormon metiltestosteron (MT) adalah satu hormon yang dapat diaplikasikan untuk menghasilkan benih ikan berkelamin jantan. Steroid seks yang berfungsi mengubah jenis kelamin adalah androgen (testosterone dan

metiltestosteron) yang memberikan efek maskulinitas, estrogen (estron dan estrodiol) yang memberikan pengaruh feminitas. Androgen dihasilkan oleh testis, korteks adrenal dan ovarium. Hormon androgen sintesis memiliki efektifitas lebih tinggi berbandingkan hormon androgen yang alami kecuali hormon testosterone propionate. Hal ini terjadi karena hormon 17 -metiltestosteron dapat bereaksi lebih lama pada target sel dibanding dengan androgen alami dan metiltestosteron dieliminasi lebih lambat daripada testosterone (Piferrer dan Donaldson, 1992).

Dalam teknik sex reversal, hormon dapat diberikan melalui dua cara yaitu perendaman dan melalui pakan buatan (oral). Pemberian melalui oral memiliki kelemahan yaitu keterbatasan benih ikan yang dapat menerima pakan buatan dan pemberian hormon melalui oral maka pakan akan melewati saluran pencernaan sehingga ada kemungkinan terjadi degradasi hormon oleh enzim pencernaan sehingga hormon menjadi rusak sebelum bekerja (Zairin, 2002).

Benih yang baru menetas umumnya berukuran kecil dan kurang menyukai pakan buatan. Metode perendaman adalah metode alternatif untuk mengatasi kelemahan yang terdapat pada pemberian hormon melalui oral. Dengan metode perendaman, diharapkan hormon akan masuk ke dalam tubuh ikan melalui proses difusi (Zairin, 2002). Metode ini sudah digunakan pada beberapa spesies ikan air tawar seperti ikan nila, ikan mas, ikan gurami (Zairin *et al.*, 2002). Ikan tetra kongo (Arfah *et al.*, 2002), ikan pelangi Irian (Haryani dan Sulawesty, 2003).

Namun peredaran beberapa jenis hormon mulai dibatasi karena bersifat karsinogenik dan limbahnya berpotensi menimbulkan polusi pada lingkungan. Penelitian ini belum pernah dilakukan pada lele sangkuriang, tetapi mengingat pada proses pemijahan buatan membutuhkan stok induk jantan yang banyak maka penelitian ini penting untuk dilakukan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli hingga Agustus 2013 bertempat di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar Meulaboh.

Prosedur Penelitian

Populasi dan teknik pengambilan sampel

Hewan yang diuji adalah benih ikan lele sangkuriang, selanjutnya diambil secara acak dalam bak pemeliharaan dan jumlah masing-masing media perendaman adalah 30 ekor.

Ikan sampel adalah benih ikan lele sangkuriang yang berumur 23 hari, jumlah sampel per media perendaman sebanyak 30 ekor ikan lele sangkuriang dan total keseluruhannya adalah 360 ekor untuk semua wadah penelitian.

Proses pengambilan sampel hewan uji adalah dengan cara pengambilan dalam bak secara acak dan diberok terlebih dahulu. Selanjutnya hewan uji diaklimatisasi ditempat penelitian sebelum digunakan untuk proses perendaman dengan hormon.

Persiapan Wadah

Wadah perendaman digunakan adalah stoples plastik volume 15 liter sebanyak 12 buah, dan digunakan wadah pemeliharaan adalah stoples dengan ukuran volume 15 liter sebanyak 12 buah. Semua wadah penelitian sebelum digunakan terlebih dahulu disuci hamakan dengan cara dicuci dan dijemur dibawah sinar matahari selama 24 jam.

Wadah untuk perendaman diisi air sebanyak masing-masing 1 liter, sedangkan wadah pemeliharaan diisi air sebanyak 10 liter. Semua wadah yang telah berisi air dilengkapi dengan aerasi untuk mensuplai oksigen di dalam air dan heater untuk menjaga agar suhu tetap stabil.

Air yang digunakan untuk perendaman hormon dan pemeliharaan benih adalah air tawar yang telah diendapkan selama 48 jam, kemudian dimasukkan kedalam media percobaan tersebut.

Persiapan Larutan Hormon

Serbuk hormon 17α - metiltestosteron ditimbang dengan masing-masing 4, 6 dan 8 mg dengan menggunakan timbangan analitik, lalu dilarutkan kedalam 0,5 ml alkohol 70%. Kemudian dimasukkan kedalam media perendaman yang telah diisi air bersih 1 liter sehingga dihasilkan konsentrasi masing-masing sebagai berikut: P0: 0 ppm (kontrol), P1: 4 ppm, P2: 6 ppm dan P3: 8 ppm.

Proses Perendaman

Setelah diaklimatisasi, masing-masing sebanyak 30 ekor benih diambil secara acak dan ditimbang beratnya. Selanjutnya dimasukkan dalam larutan hormon sesuai dengan perlakuan, benih dibiarkan selama 8 jam.

Proses Pemeliharaan

Setelah direndam sesuai dengan perlakuan, benih dikeluarkan dari larutan dan selanjutnya dimasukkan dalam wadah pemeliharaan dan dipelihara selama 3 minggu atau sampai kelaminnya bisa dilihat. Selama pemeliharaan diberi makan pakan merk CP 901. Pakan diberi secara adlibitum dengan frekuensi pemberian 2x sehari pada pukul 08.00 WIB dan 17.00 WIIB.

Parameter Uji

Parameter yang diukur adalah persentase kelamin jantan, kelangsungan hidup, dan laju pertumbuhan bobot harian. Identifikasi jenis kelamin dilakukan dengan pengamatan morfologi yaitu didentifikasi langsung jenis kelamin pada ikan lele sangkuriang. Ikan lele sangkuriang pada jantan dapat dibedakan dari alat kelamin yang menonjol dan panjang yang terletak dibagian anus. Jika papilla genital belum terlihat jelas maka dilakukan pembedahan untuk melihat keberadaan gonad, ovari (betina) atau testis (jantan).

Untuk mendapatkan data kelangsungan hidup ikan, maka dihitung ikan saat awal penelitian dan ikan yang masih hidup pada akhir penelitian. Untuk

pertumbuhan dihitung berat ikan masing-masing perlakuan dengan cara menimbang setiap ikan pada media pemeliharaan.

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah persentase ikan kelamin jantan, dengan menggunakan rumus:

$$J (\%) = \frac{\text{jumlahikan jantan}}{\text{jumlah sampel}} \times 100\%$$

Tingkat kelangsungan hidup:

$$SR (\%) = \frac{\text{jumlahikan yang hidup akhir penelitian}}{\text{jumlahikan awal penelitian}} \times 100\%$$

Laju pertumbuhan harian:

Penghitungan laju pertumbuhan bobot harian menggunakan rumus Busacker *et al.* (1990):

$$= [(\ln W_t - \ln W_0) / t] \times 100\%$$

Keterangan:

: Laju pertumbuhan harian (%)

W_0 : Bobot rata-rata ikan pada saat awal (gr)

W_t : Bobot rata-rata ikan pada saat akhir (gr)

t : Lama pemeliharaan (hari)

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan Rancangan Acak Lengkap (RAL), masing-masing dengan empat taraf perlakuan, yaitu Perlakuan (Faktor perbedaan konsentrasi hormon): 0, 4, 6 dan 8 mg/l. Setiap perlakuan dilakukan tiga kali ulangan, sehingga dihasilkan 12 unit percobaan.

Analisis Data

Data yang diperoleh adalah data persentase jumlah ikan jantan, tingkat kelangsungan hidup, laju pertumbuhan bobot harian ikan dan data pengukuran kualitas air. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis ragam dengan menggunakan Analysis Of Variance (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap persentase jumlah ikan jantan, tingkat kelangsungan hidup, laju pertumbuhan bobot harian. Data-data tersebut disajikan dalam bentuk grafik dan tabel. Jika dari analisis

ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata atau berbeda sangat nyata maka untuk menentukan perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Rochiman, 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Kelamin Jantan

Perendaman dengan hormon 17 - metiltestosteron berpengaruh nyata terhadap persentase jumlah ikan jantan yang dihasilkan. Hal ini dilihat dari hasil uji statistik yang menunjukkan bahwa pada taraf kepercayaan 95% ($F_{\text{tabel}} 0,05$) lebih kecil daripada F_{hitung} , sehingga harus dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil dengan hasil P3 berbeda sangat nyata dengan P2, P1 dan P0.

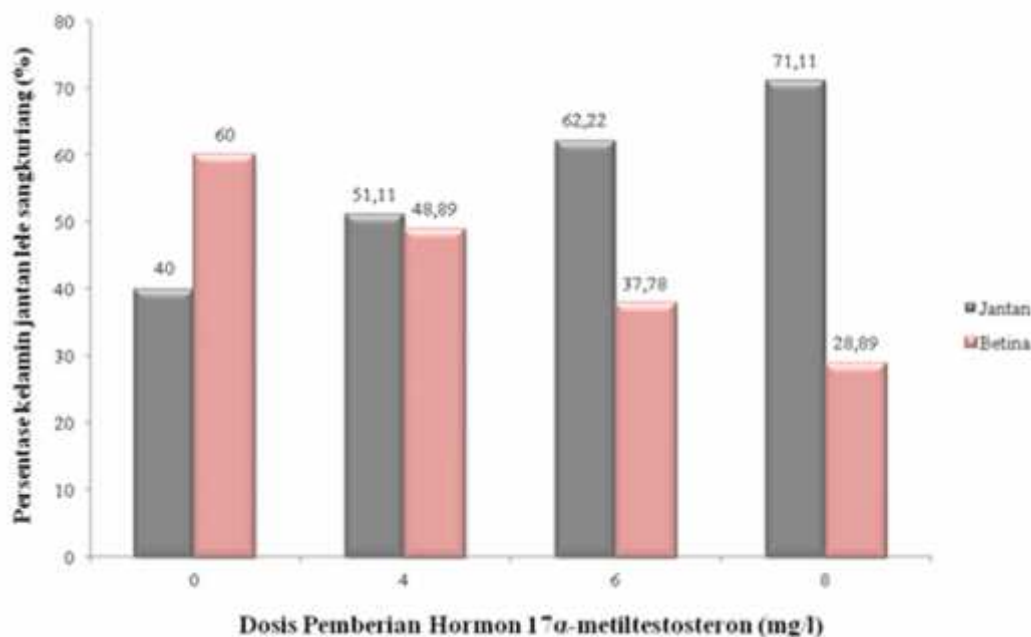
Perlakuan terbaik untuk menghasilkan tingkat persentase jantan yang tinggi yaitu P3 dengan dosis 8 mg mendapatkan rata-rata 71,11%, diikuti P2 dengan dosis 6 mg yang mendapatkan rata-rata 62,22% selanjutnya P1 dengan dosis 4 mg yaitu 51,11% dan tanpa perlakuan (kontrol) sebesar 40%.

Uji BNT menunjukkan bahwa antar perlakuan terdapat perbedaan nyata dan perbedaan yang sangat nyata. P0 (kontrol) berbeda nyata terhadap P2 dengan selisih 22,22, P0 berbeda sangat nyata terhadap P3 dengan selisih 31,11 dan P1 yang berbeda nyata terhadap P3 dengan selisih 20.

Tingkat keberhasilan teknik alih kelamin akan sangat ditentukan oleh jumlah hormon yang diberikan, lama waktu perlakuan, dan frekuensi perlakuan baik melalui pemberian hormon melalui pakan maupun dengan teknik perendaman (Piferrer, 2001; Devlin dan Nagahama, 2002).

Secara genetik dalam keadaan normal ikan akan menghasilkan keturunan dengan rasio seks jantan dan betina 50% : 50% (Tave, 1993; Pandian 1999). Rasio seks tersebut dapat diarahkan menjadi mayoritas jantan maupun betina sesuai kepentingan dengan teknik alih kelamin (Tave, 1993; Bearmore

et al., 2000; Preferrer, 2001; Zairin, 2003; Desprez *et al.*, 2003). Persentase ikan jantan yang lebih tinggi merupakan indikator



Gambar 1. Persentase rata-rata jenis kelamin benih lele sangkuriang (*Clarias sp*) dengan perendaman hormon 17 -metiltestosteron pada konsentrasi yang berbeda.

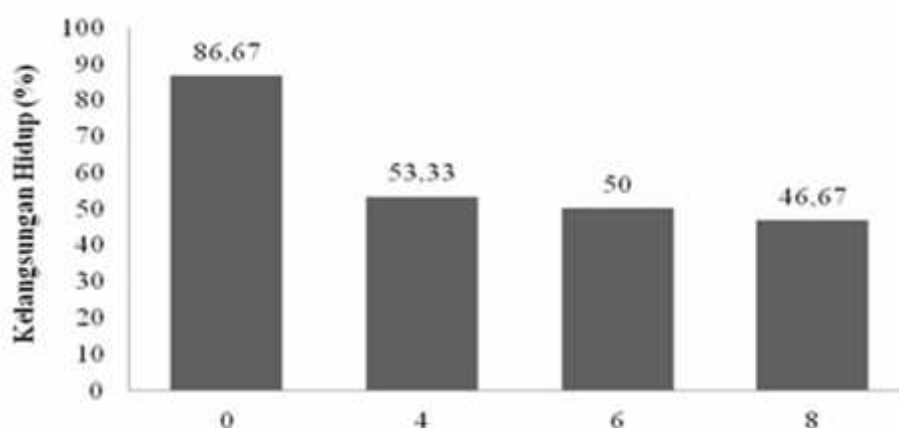
keberhasilan dari teknik maskulinisasi pada ikan nila (Zairin, 2003).

Berdasarkan hasil penelitian Rubianti (2006) persentase jantan tertinggi ikan Nila diperoleh pada dosis 6 mg yaitu sebesar 90,35%. Arafah (2005) mengatakan pada ikan Guppy perangsangan diferensiasi kelamin embrio dari betina menjadi jantan paling efektif dilakukan dengan perendaman hormon 17 α -Metiltestosteron sebanyak 1 mg/L pada temperatur 27°C. Maskulinisasi ikan tidak harus menggunakan hormon 17 -metiltestosteron, beberapa bahan lainnya juga bisa digunakan. Ekstrak tepung testis sapi juga bisa digunakan dalam maskulinisasi ikan. Irmasari (2012) mengatakan bahwa perendaman dengan menggunakan tepung testis sapi menghasilkan ikan nila merah berkelamin jantan sebesar 69,07%. Bahan selanjutnya adalah madu yang juga dapat berperan dalam proses maskulinisasi ikan.

Syarifuddin (2004) telah berhasil menghasilkan benih ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) monosex jantan sebesar 93,33% dengan memberikan dosis madu 200 ml/kg pakan. Sedangkan Soelistiyowati *et. al.* (2007) telah mengarahkan kelamin jantan pada anak ikan gapi yang dihasilkan sampai 59,5% dengan peningkatan dosis madu sampai 60 ml/l yang diberikan melalui perendaman induk selama 10 jam. Selanjutnya Safrizal (2011) mengatakan bahwa jantanisasi ikan juga bisa menggunakan ekstrak Purwoceng (*Pimpinella alpina*), persentase jantan ikan nila yang dihasilkan adalah sebesar 73,3% dengan dosis 20 ml/l dan lama perendaman 8 jam.

Tingkat Kelangsungan Hidup

Perendaman dengan hormon 17 - metiltestosteron berpengaruh sangat nyata terhadap kelangsungan hidup benih lele sangkuriang, hal ini dilihat dari hasil uji statistik yang menunjukkan bahwa pada taraf kepercayaan 99% ($F_{tabel} 0,01$) lebih kecil daripada F_{hitung} .



Gambar 2. Persentase rata-rata kelangsungan hidup benih lele sangkuriang (*Clarias sp*)

Berdasarkan Gambar 2 dapat kita lihat bahwa kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada P0 (kontrol) yaitu 86,67%, selanjutnya berturut-turut P1 53,33%, P2 50% dan P3 46,67%. Rubianti (2006) mengatakan bahwa daya tahan hidup tertinggi benih ikan gurame terdapat pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 41%.

Uji BNT menunjukkan bahwa antar perlakuan terdapat perbedaan nyata dan perbedaan yang sangat nyata. P3 berbeda sangat nyata terhadap P0 dengan selisih 33,33, P2 berbeda sangat nyata dengan P0 dengan selisih 28,89 dan P1 yang berbeda nyata dengan P0 dengan selisih 17,78.

Kematian benih ikan sebagian besar terjadi pada saat perendaman, benih ikan lele sangkuriang diduga tidak dapat menyesuaikan diri dengan larutan hormon, sehingga banyak benih yang tidak dapat bertahan dan mati. Semakin besar dosis hormon yang diberikan maka tingkat kematiannya semakin tinggi, hal ini dapat kita lihat pada P1 (4 mg) dengan

angka bertahan hidup sebesar 53,33%, P2 (6 mg) memperoleh angka sebesar 50% dan P3 (8 mg) yang bertahan hidup hanya 46,67%.

Laju Pertumbuhan Bobot Harian

Bobot ikan bertambah pada semua perlakuan jika dibandingkan dengan berat awal. Tingginya pertumbuhan pada P0 (kontrol) daripada P1, P2 dan P3 diduga karena ikan mengalami stres pada saat

perendaman dan mengakibatkan ikan kurang nafsu makan. Selain itu, media penelitian stoples yang sempit juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan.

Uji BNT menunjukkan bahwa antar perlakuan terdapat perbedaan nyata dan perbedaan yang sangat nyata. P3 berbeda nyata terhadap P0 dengan selisih 0,706, P2 berbeda sangat nyata dengan P0 dengan selisih 1,062 dan begitu juga dengan P2 yang berbeda sangat nyata dengan P0 dengan selisih 1,064.

KESIMPULAN

Pengarahannya kelamin benih ikan lele sangkuriang (*Clarias sp*) dengan perendaman menggunakan hormon 17 -metiltestosteron memberikan pengaruh yang nyata terhadap perubahan kelamin jantan benih ikan lele sangkuriang. Hasil terbaik diperoleh pada P3 (8 mg/liter) dengan persentase jantan sebesar 71,11%.

DAFTAR PUSTAKA

- Andre, H. (2006). *Upaya Maskulinisasi Induk Ikan Lele Dumbo Yang Telah Divarietomi Paarsial Dengan Metode Implamantasi Hormone 17 - Metiltestosteron*. Program Studi Dan Teknologi Manajemen Akuakultur. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institute Pertanian Bogor.
- Arafah. H. (2005). *Efek Manipulasi Hormon 17a-Metiltestosteron pada Berbagai Variasi Temperatur Air terhadap Rasio Kelamin Ikan Gapi (Poecilia reticulata Peters)*. Jurnal Akuakultur Indonesia, 4(1) 37-40. Bogor
- Arfah, H et al. (2002). *Seks Reversal Pada Ikan Tetra Kongo Stadia Benih*. Jurnal Akuakultur Indonesia. 69-79
- Darwisito, S. (2002). *Stregei Reproduksi Pada Ikan Kerapu*. http://www.iptek.net.id/ind/warintek/Budidaya_perikanan_idx.php?doc=3a2. diakses pada tanggal 15 April 2005.
- De Silva, S.S., and Anderson, A. (1995). *Fish Nutrition in Aquaculture, (The First Series)* Chapman and Hall. London. 319 pp.
- Hardinata, F. (2012). *Pembenihan Dan Perbaikan Genetika Iken Lele Dumbo (Clarias garipinus) Dengan Metode Silang Balik (back cross) Menjadi Lele Sangkuriang (Clarias sp)*. Dibalai Besar pengembangan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi provinsi Jawa Barat.
- Irmasari. (2012). *Pengaruh Ekstrak Tepung Testis Sapi dengan Konsentrasi yang Berbeda Terhadap Keberhasilan Maskulinisasi Ikan Nila Merah (Oreochromis niloticus)*. Jurnal Perikanan dan Kelautan. Unpad
- Khairuman, dan Amri K., (2008). *Pembenihan dan Pembesaran Gurami Secara Intensif*. PT. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Lukito. (2002). *Budidaya Ikan Lele Sangkuriang (Clarias, sp)*. Jakarta
- Piferrer F. and Donaldson, EM. (1990). *Dosage-dependent differensces in the effect of aromatizable and nonaromatizable andogens on resulting phenotype of coho salmon (Oncorhynchus kisuthch. Fish physiology and biochemistry`*
- Prihartono, P.E., (2004). *Permasalahan Gurami dan Solusinya*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Rindhira,H. (2011). *Pengaruh Perendaman Dengan Hormon Metiltestosteron Pada Ikan Nila Dengan Umur Yang Berbeda*. Prosiding Seminar hasil Penelitian Budidaya Perairan. Universitas Almuslim Bireun
- Rubianti. (2006). *Pengaruh Pemberian Hormon Metiltestosteron terhadap Deferensiasi Kelamin Benih Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. Pasca Sarjana Universitas Muhammadiyah Malang
- Santoso, E., (2004). *Pengaruh Hormon Metiltestosteron Pada Perendaman Benih Lau Han (Cichlasoma sp.) Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Keberhasilan Pembentukan Jenis Kelamin Jantan*. Perikanan Fakultas Peternakan-Perikanan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Safrizal, P. (2011). *Maskulinisasi Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Melalui Perendaman Dalam Ekstrak Purwoceng (Pimpinella alpine)*. Sekolah Pascasarjana Intitute Pertanian Bogor, Bogor
- Zairin, M.Jr. (2002). *Sex Reversal*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Zairin, M Jr, A.Yuniati, r.R.S.P.S. Sumantadinata. K. (2002). *Pengaruh Lama Waktu Perendaman Induk Didalam Larutan Hormone 17 - Metiltestosteron Terhadap Nisbah Kelamin Anak Ikan Gapi*. Jurnal Akuakultur Indonesia, 1 : 31-35.
- Zairin, M. Jr dan Summantadinata. K. (1998). *Pengaruh Dosis Larutan Hormon 17 -Metiltestosteron Padada Perendaman Telur fase bintang Mata Terhadap*

Nisbah Kelamin Ikan Cupang (Betta Splendens regan). Prosiding Simposium dan Kongres 111 Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia (PERIPI), Bandung. P:281-285.