



**PENGARUH PEMBERIAN TEPUNG TESTIS SAPI DENGAN DOSIS YANG BERBEDA TERHADAP
KEBERHASILAN JANTANISASI PADA IKAN CUPANG (*Betta sp.*)**

*Effect of Cow Testicle Flour with Different Doses of the Masculinization Success Betta Fish (*Betta sp.*)*

Dyhar Rachmawati, Fajar Basuki^{*}, Tristiana Yuniarti

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

ABSTRAK

Ikan cupang merupakan salah satu jenis ikan hias air tawar yang populer dan banyak digemari masyarakat. Perkembangan ikan cupang cukup pesat karena mudah untuk dipelihara. Namun, penggemar ikan hias ini lebih menyukai ikan jantan daripada betina karena ikan jantan memiliki nilai estetika dan warna yang lebih bagus dan menarik serta memiliki profit yang lebih tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian tepung testis sapi terhadap persentase kelamin benih ikan cupang jantan dan betina, serta dosis terbaik. Penelitian dilaksanakan di Balai Benih Ikan Siwarak, Ungaran pada bulan Desember 2014-Maret 2015 dengan metode penelitian menggunakan eksperimen. Rancangan yang digunakan adalah RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Dosis yang digunakan adalah perlakuan A dengan dosis 0%, perlakuan B 5%, perlakuan C 10%, perlakuan D 15%, dan perlakuan E 20% dengan pemeliharaan selama 21 hari. Variabel yang diukur meliputi persentase kelamin jantan dan betina, laju kelulushidupan (SR), dan kualitas air. Analisis data menggunakan ANOVA dan apabila terdapat perbedaan yang nyata maka dilakukan uji lanjut yaitu dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase jantan dan betina perlakuan A sebesar 42,11%±1,64; 57,89%±1,64, perlakuan B sebesar 45,77%±1,92; 54,23%±1,92, perlakuan C sebesar 54,43%±3,46; 45,57%±3,46, perlakuan D sebesar 65,18%±2,15; 34,82%±2,15, dan perlakuan E sebesar 75,46%±2,72; 24,54%±2,72. Hasil kelulushidupan (SR) perlakuan A sebesar 53%±1,73, perlakuan B sebesar 55,33%±1,53, perlakuan C sebesar 60%±2,00, perlakuan D sebesar 61,33%±3,21, dan perlakuan E sebesar 69,33%±1,15. Kualitas air selama penelitian masih berada dalam kisaran yang layak untuk kehidupan ikan cupang yaitu suhu 26-27⁰C; pH 6-7; DO 4,06-4,89mg/l. Kesimpulan dari penelitian ini adalah adanya pengaruh yang nyata terhadap pemberian tepung testis sapi selama 21 hari dengan dosis terbaik 20% dan menghasilkan persentase kelamin jantan tertinggi sebesar 75,46%±2,72.

Kata kunci: Pemberian tepung testis sapi; jantanisasi; SR; cupang

ABSTRACT

Betta fish is one type of freshwater fish are popular and highly favored by the people. Betta fish development is very fast because it is easy to maintain. However, fans betta fish prefer males than females because male fish have aesthetic value, the color is more attractive and has a higher profit. This study aimed to determine the effect of the testis flour cows on the percentage of seed sex male and female betta fish, as well as the best dose. Research conducted at the Fish Seed Center Siwarak, Ungaran in December 2014 - March 2015 by using experimental research methods. The design used is RAL (Rancangan Acak Lengkap) with 5 treatments and 3 replications. The dose used is a treatment with a dose of treatment A 0%, treatment B 5%, treatment C 10%, treatment D 15%, and treatment E 20% with maintenance for 21 days. Measured variables include the percentage of male and female, survival rate (SR), and water quality. Data analysis using ANOVA and if there is a noticeable difference then conducted a further test is the test of Duncan. Results of the percentage of male and females treatment A has a value of 42.11%±1.64; 57.89%±1.64, treatment B has a value of 45.77%±1.92; 54.23%±1.92, treatment C has a value of 54.43%±3.46; 45.57%±3.46, treatment D has a value of 65.18%±2.15; 34.82%±2.15, and treatment E has a value of 75.46%±2.72; 24.54%±2.72. Results of the survival rate (SR) treatment A has a value of 53%±1.73, treatment B has a value of 55.33%±1.53, treatment C has a value of 60%±2.00, treatment D has a value of 61.33%±3.21, and treatment E has a value of 69.33%±1.15. Water quality during the research is still in reasonable range for the life of Betta fish are temperature 26-27⁰C; pH 6-7; DO 4.06-4.89mg/l. The conclusion from this study is that there is a real impact on the provision of flour cow testicle, the best dose given was 20%, and the highest percentage of male sex amounts to 75.46%±2.72.

Keywords : cow testicle flour; masculinization; SR; betta fish

^{*}Corresponding author : fbkoki2006@yahoo.co.id



PENDAHULUAN

Ikan cupang (*Betta splendens*) adalah salah satu jenis ikan hias yang memiliki banyak bentuk terutama pada bentuk ekor, seperti tipe mahkota (crown tail), ekor penuh (full tail) dan slayer. Ikan hias ini juga memiliki perbedaan harga antara ikan jantan dan betina. Ikan jantan sendiri memiliki harga yang lebih tinggi atau mahal daripada betina. Hal ini disebabkan ikan jantan memiliki keunggulan dari morfologi dan warnanya sehingga menjadi nilai estetika. Ikan betina memiliki warna yang kurang menarik, perut gemuk, serta sirip ekor dan sirip anal pendek, sehingga harga jual ikan betina lebih rendah dari ikan jantan. Ikan jantan lebih banyak peminat dan diburu para pecinta ikan hias, sehingga lebih efektif dan menguntungkan apabila hanya memproduksi dan dipelihara jantannya saja (Zain, 2002).

Namun, kendala budidaya yang dialami para peternak atau pembudidaya adalah susah untuk mendapatkan benih jantan, karena jumlah benih jantan yang diperoleh setiap pemijahan sangat rendah dan kualitasnya tidak sesuai yang diinginkan (Yustina et al., 2003). Dalam sekali memijah ikan cupang hanya menghasilkan 40% jantan dan 60% betina. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menghasilkan dan meningkatkan populasi ikan jantan adalah dengan menggunakan metode sex reversal atau pembelokan kelamin. Metode ini dapat digunakan untuk meningkatkan profit dalam budidaya dan dapat memenuhi permintaan pembeli (Ostrow, 1989).

Tujuan dari penelitian ini Mengetahui pengaruh pemberian tepung testis sapi (TTS) terhadap keberhasilan jantanisasi pada ikan cupang (*Betta sp.*) dan Mengetahui dosis terbaik dalam pengaruh pemberian tepung testis sapi dalam pakan terhadap keberhasilan jantanisasi pada ikan cupang (*Betta sp.*)

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yaitu suatu usaha terencana untuk mengungkap fakta-fakta baru atau menguatkan teori-teori yang telah ada. Maksud dari metode ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian tepung testis sapi dengan dosis yang berbeda terhadap keberhasilan jantanisasi ikan cupang dengan menggunakan metode oral.

Alat dan bahan yang digunakan dalam metodologi penelitian ini adalah seser, akuarium, loyang, toples, WQC, pH paper, termometer, mikroskop, slide glass, benih ikan cupang, testis sapi, eosin, metilen blue. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah dengan mencampurkan tepung testis sapi (TTS) dengan pakan komersil yang berupa tepung dengan dosis yang telah ditentukan yaitu 0 (A), 5% (B), 10% (C), 15% (D), dan 20% (E).

Metode yang dilakukan yaitu larva cupang umur 5-7 hari atau habis kuning telur dihitung 100 ekor untuk setiap akuarium kecil. Pemeliharaan pertama adalah memberikan pakan ikan cupang yang telah dicampur dengan tepung testis sapi sesuai dengan dosis yang telah ditentukan yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% selama 21 hari. Setelah pemeliharaan selama 21 hari kemudian dilakukan pemeliharaan kedua dengan pemberian pakan biasa (tanpa campuran tepung testis sapi) selama 3 bulan. Setiap hari dilakukan pengontrolan air dengan menyipon dasar akuarium yang ada sisa pakan dan kotoran serta dilakukan pengecekan kualitas air 1 minggu sekali. Kualitas air yang di cek berupa suhu, oksigen terlarut (DO), dan pH.

Setelah pemeliharaan selama 3 bulan lalu dilakukan proses pembedahan guna dilakukan proses pengamatan gonad dengan menggunakan metode mikroskopis dengan pewarnaan eosin untuk mengetahui persentase gonad jantan dan betina.

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi data kelulushidupan/Survival Rate (SR) dan persentase kelamin jantan dan betina, serta kualitas air.

a. Persentase Kelamin Jantan dan Betina

Persentase ikan jantan

$$\% \text{ jantan} = \frac{\sum \text{ ikan jantan}}{\sum \text{ ikan yang diamati}} \times 100\%$$

Persentase ikan betina

$$\% \text{ betina} = \frac{\sum \text{ ikan betina}}{\sum \text{ ikan yang diamati}} \times 100\%$$

b. Kelulushidupan (SR)

Menurut Effendie (1997), kelulushidupan atau survival rate (SR) dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:



$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Kelulushidupan (%)
N_t = Jumlah ikan pada akhir penelitian
N₀ = Jumlah ikan pada awal penelitian

c. Kualitas Air

Kualitas air yang diukur setiap satu minggu sekali dengan menggunakan water quality checker. Variabel yang diukur adalah suhu (⁰C), derajat keasaman (pH) air, dan oksigen terlarut atau dissolved oxygen/DO (mg/l).

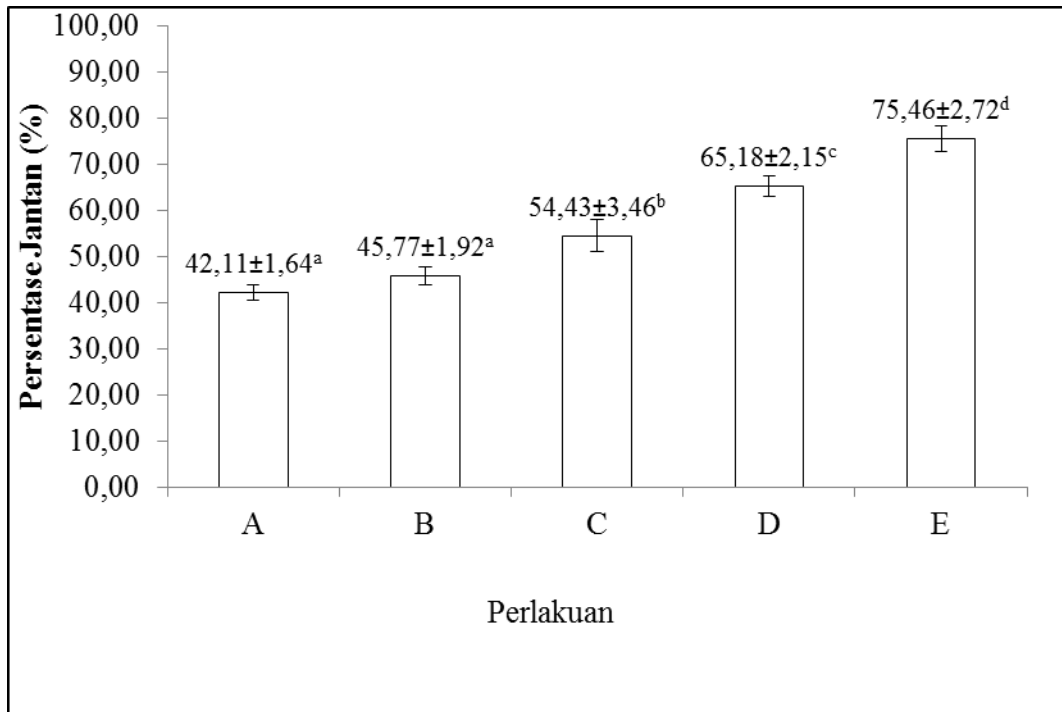
Analisis Data

Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 kali pengulangan. Data yang dianalisis secara statistik meliputi kelulushidupan dan persentase kelamin jantan dan betina dari setiap variabel data tersebut. Analisis statistik yang dilakukan meliputi uji normalitas, uji homogenitas, uji aditivitas, dan analisa ragam, apabila terdapat pengaruh yang nyata dari perlakuan, maka dilakukan uji wilayah ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan dari perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Persentase Kelamin Jantan

Berdasarkan gambar histogram persentase kelamin jantan menunjukkan bahwa rata-rata persentase kelamin jantan benih ikan cupang pada perlakuan A yaitu sebesar 42,11%±1,64, perlakuan B sebesar 45,77%±1,92, perlakuan C sebesar 54,43%±3,46, perlakuan D sebesar 65,18%±2,15, dan nilai tertinggi pada perlakuan E sebesar 75,46%±2,72.



Gambar 1. Persentase Kelamin Jantan

Keterangan: Perlakuan A : pemberian pakan dengan dosis TTS 0%
Perlakuan B : pemberian pakan dengan dosis TTS 5%
Perlakuan C : pemberian pakan dengan dosis TTS 10%
Perlakuan D : pemberian pakan dengan dosis TTS 15%
Perlakuan E : pemberian pakan dengan dosis TTS 20%



Hasil dari data di atas menunjukkan bahwa pada uji normalitas data menyebar normal, uji homogenitas data homogen dan uji additiv menunjukkan data bersifat additiv sehingga data tersebut layak untuk dilakukan analisis ragam. Hasil analisis ragam dari rata-rata persentase kelamin jantan benih ikan cupang menunjukkan data presentase kelamin jantan berpengaruh sangat nyata karena $F_{hitung} > F_{tabel}$, kemudian dilanjutkan dengan Uji Wilayah Ganda Duncan. Hasil dari uji Duncan persentase kelamin jantan benih ikan cupang menunjukkan bahwa perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan D, C, B dan A. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan C, B, dan A. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan B dan A. Perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan A.

Pemberian TTS dilakukan pada hari ke 7 hingga 28. Pemberian TTS meningkatkan persentase kelamin jantan benih ikan cupang. Hormon testosteron yang terkandung dalam tepung testis sapi mempengaruhi proses perubahan kelamin selama masa diferensiasi. Hormon testosteron dalam tepung testis sapi menghambat pembentukan estradiol oleh aromatase sehingga pembentukan testosteron semakin meningkat. Pada ikan Anabantids memiliki masa diferensiasi kelamin pada hari ke 3 sampai 40 setelah menetas (Pandian dan Sheela, 1995).

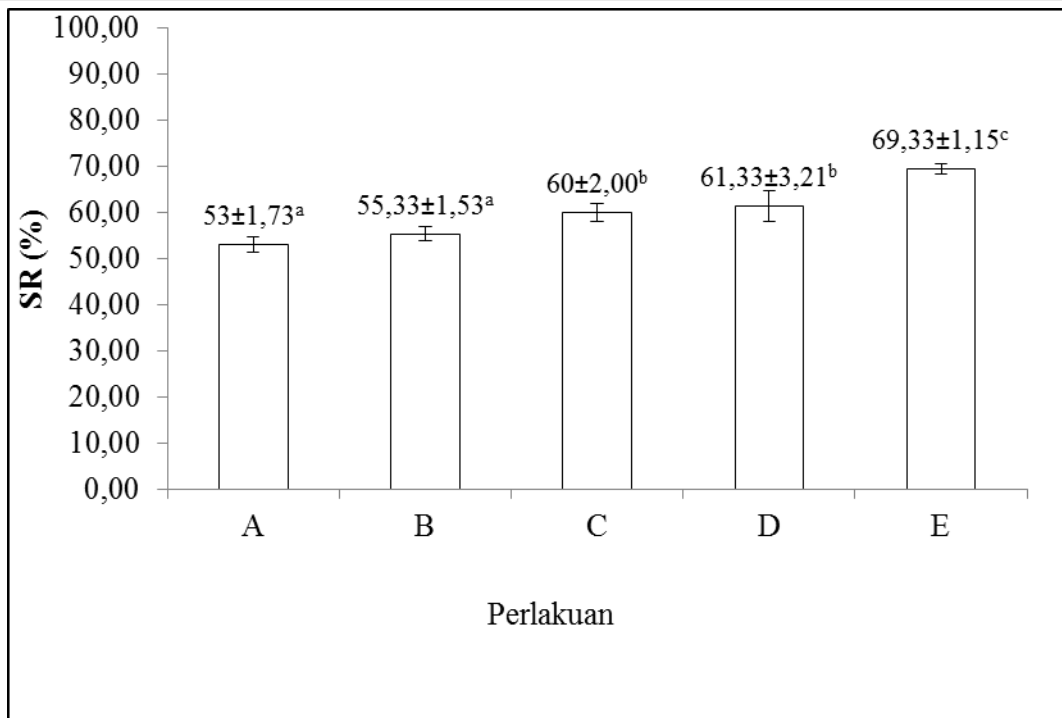
Secara genetik jenis kelamin pada ikan sudah ditetapkan pada saat pembuahan yang ditentukan oleh gen penentu seks X dan Y. Pada kondisi normal tanpa adanya gangguan, perkembangan gonad akan berlangsung secara normal, individu dengan genotip XX akan berkembang menjadi betina, sedangkan individu dengan genotip XY akan berkembang menjadi jantan. Akan tetapi gonad ikan saat baru menetas masih labil, masih berupa bakal gonad yang belum terdeferensiasi. Bakal gonad yang belum terdeferensiasi tersebut menunggu proses berupa serangkaian kejadian yang memungkinkan seks genotip terekspresi menjadi seks fenotip ke arah jantan atau betina. Pada masa deferensiasi ini perkembangan gonad sangat labil dan dapat dengan mudah terganggu oleh faktor lingkungan yang menyebabkan seks fenotip menjadi berbeda dari seks genotip (Lutz, 2001).

Pemberian dosis yang terlalu rendah menyebabkan proses sex reversal berlangsung kurang sempurna. Pemberian dosis hormon steroid (testosteron) yang tepat akan menghambat pembentukan ovarium dan sebaliknya pembentukan gonad jantan semakin cepat, sehingga gonad akan berkembang menjadi testis. Hal ini akan menghasilkan semua ikan berfenotip jantan tetapi 50% dari genotip ikan yang dihasilkan betina (Zairin, 2004).

Menurut Perkasa (2001), dalam satu periode pemijahan anak cupang yang hidup mencapai 60% betina dan 40% jantan. Sedangkan pada semua perlakuan dengan pemberian tepung testis sapi mampu menghasilkan monosex jantan ikan cupang di atas 50%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian tepung testis sapi mampu mempengaruhi diferensiasi gonad dari betina ke jantan.

b. Kelulushidupan (SR)

Berdasarkan gambar histogram kelulushidupan benih ikan cupang menunjukkan bahwa nilai kelulushidupan benih ikan cupang pada perlakuan A sebesar $53\% \pm 1,73$, perlakuan B sebesar $55,33\% \pm 1,53$, perlakuan C sebesar $60\% \pm 2,00$, perlakuan D sebesar $61,33\% \pm 3,21$ dan nilai tertinggi pada perlakuan E sebesar $69,33\% \pm 1,15$.



Gambar 2. Kelulushidupan

Keterangan: Perlakuan A : pemberian pakan dengan dosis TTS 0%
Perlakuan B : pemberian pakan dengan dosis TTS 5%
Perlakuan C : pemberian pakan dengan dosis TTS 10%
Perlakuan D : pemberian pakan dengan dosis TTS 15%
Perlakuan E : pemberian pakan dengan dosis TTS 20%

Hasil dari data diatas menunjukkan bahwa pada uji normalitas data menyebar normal, uji homogenitas data homogen, dan uji additiv menunjukkan data bersifat additiv sehingga data tersebut layak untuk dilakukan analisis ragam. Hasil analisis ragam dari kelulushidupan benih ikan cupang menunjukkan data kelulushidupan benih ikan cupang berpengaruh sangat nyata karena F hitung > F tabel, kemudian dilanjutkan dengan Uji Wilayah Ganda Duncan. Hasil dari uji Duncan kelulushidupan benih ikan cupang menunjukkan bahwa perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan D, C, B dan A. Perlakuan D tidak berbeda nyata dengan perlakuan C, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B, dan A. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan B dan A. Perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan A.

Tingkat kelangsungan hidup dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang berhubungan dengan ikan itu sendiri seperti umur dan genetika yang meliputi keturunan, kemampuan untuk memanfaatkan makanan dan ketahanan terhadap penyakit. Sedangkan faktor eksternal merupakan faktor yang berkaitan dengan lingkungan habitat hidup yang meliputi sifat fisika dan kimia air, ruang gerak dan ketersediaan makanan dari segi kualitas dan kuantitas (Mudjiman, 1998).

c. Kualitas Air

Tabel 1. Kualitas Air

No	Parameter	Kisaran	Pustaka
1.	DO	4,06 – 4,89	≥5 mg/L (Sunari, 2008)
2.	Suhu	26 – 27	26 – 27°C (Satyani, 2001)
3.	pH	6 – 7	6,8 – 7 (Eka, 2001)

1. Suhu

Suhu air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nafsu makan dan pertumbuhan ikan, metabolisme ikan serta mempengaruhi kadar oksigen yang terlarut dalam air. Kualitas hidup ikan akan sangat bergantung dari keadaan lingkungannya. Kualitas air yang baik dapat menunjang pertumbuhan, perkembangan, dan kelangsungan hidup ikan (Effendi, 2002).



Suhu selama penelitian yaitu berkisar 26 – 27°C. Menurut Satyani (2001), suhu optimal untuk ikan tropis terutama ikan hias berada pada 20 – 30°C, sehingga suhu air selama penelitian dapat dikatakan sebagai suhu optimal bagi ikan *Betta splendens*. Namun bagi larva cupang yang masih sangat sensitif, perubahan suhu ini cukup mempengaruhi kelangsungan hidupnya.

2. pH

Faktor kualitas air lainnya yang mempengaruhi adalah derajat keasaman (pH) air. Nilai pH selama penelitian berkisar 6 – 7. Kisaran ini termasuk dalam kisaran normal untuk kehidupan ikan pada umumnya dan ikan hias pada khususnya. pH air tidak bersifat asam ataupun basa tetapi dalam keadaan netral. Menurut Eka (2001), *Betta splendens* toleransi dengan air yang pH 6,8 – 7.

3. Oksigen Terlarut (DO)

Selain suhu dan faktor pH faktor lingkungan lain yang perlu diperhatikan ialah kandungan oksigen terlarut. Kandungan oksigen terlarut yang diperoleh cukup baik untuk pertumbuhan ikan *Betta splendens*. Umumnya air yang berkualitas baik mengandung oksigen terlarut dalam air mineral 5 mg/l dan tidak lebih dari 20 mg/L.

Oksigen terlarut dalam penelitian ini adalah kisaran 4,06 – 4,89 mg/L. Ikan cupang dikenal dengan ikan yang memiliki daya tahan yang baik terhadap rendahnya oksigen terlarut dalam air yang berarti bahwa pada kondisi air yang memiliki oksigen terlarut 3 mg/L ikan cupang masih sanggup bertahan hidup karena ikan cupang termasuk ikan labirin yang mampu mengambil oksigen langsung dari udara. Namun, akan lebih baik jika kandungan oksigen terlarut cukup besar karena jika terlamapau rendah dapat menyebabkan penurunan nafsu makan, sirip tidak berkembang sempurna, dan bentuk tubuh tidak menarik. Sangat penting untuk selalu menjaga kandungan oksigen terlarut di atas 5 mg/L (Sunari, 2008).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh yang nyata terhadap keberhasilan jantanisasi benih ikan cupang dengan penambahan tepung testis sapi selama 21 hari dengan metode oral. Dosis terbaik dalam keberhasilan jantanisasi benih ikan cupang adalah 20% sebesar 75,46%±2,72. Persentase kelamin jantan perlakuan A yaitu sebesar 42,11%±1,64; perlakuan B sebesar 45,77%±1,92; perlakuan C sebesar 54,43%±3,46; perlakuan D sebesar 65,18%±2,15 dan nilai tertinggi pada perlakuan E sebesar 75,46%±2,72. Persentase kelulushidupan (SR) perlakuan A sebesar 53%±1,73; perlakuan B sebesar 55,33%±1,53; perlakuan C sebesar 60%±2,00; perlakuan D sebesar 61,33%±3,21 dan perlakuan E sebesar 69,33%±1,15. Kualitas air selama penelitian masih berada dalam kisaran yang layak untuk kehidupan ikan cupang yaitu suhu 26 – 27°C; pH 6 – 7; DO 4,06 – 4,89 mg/l.

Saran

Saran yang dapat disampaikan pada penelitian ini adalah adanya penelitian lanjutan dengan dosis yang lebih tinggi untuk mengetahui dosis yang paling efektif dengan menggunakan metode oral.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Bapak Agus Widyanto selaku Ketua Lapangan beserta staff Balai Benih Ikan Siwarak, Ungaran yang telah ikut membantu dalam mempersiapkan fasilitas selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamu, S., M.Y. Fatihu, N.M. Useh, N.G.D. Ibrahim, M. Mamman, V.O. Sekoni and K.A.N Kesievo. 2006. *Testicular Pathologic Changes in Relation to Serum Concentrations of Testosterone in Trypanosoma piva* Infected White Fulani Bull. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 5, P: 1165-1171.
- Anwar, R. 2005. Biosintesis, Sekresi dan Mekanisme Kerja Hormon. Subbagian Fertilitas dan Endokrinologi Reproduksi Bagian Osbtetri dan Ginekologi. Fakultas Kedokteran. Unpad. Bandung.
- Arsenia, G.C., F.N. Baleta and J.S. Abucay. 2005. *Sex Reversal of Nile Tilapia, Oreochromis niloticus L. by Egg Immersion Technique the Effect of Hormone Concentration and Immersion Time*. College of Fisheries and Freshwater Aquaculture Center. Central Luzon State University, Science of Mufioz. NuevaEcija 3120. Philippines.
- Bart, A.N., A.R.S.B Athauda, M.S. Fitzpatrick and W.M.C. Sanchez. 2003. *Ultrasound Enhanced Immersion Protocols for Masculinization of Nile Tilapia, Oreochromis niloticus*. *Journal of the World Aquaculture Society*. P : 210-216.
- Billard, R. 1992. *Reproduction in Rainbow Trout : Sex Differentiation, Dynamic of Gametogenesis, Biology and Preservation of Gametes*. *Aquaculture*. I 00 : 263 -298.
- Effendi, H. 2002. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.



-
- Galvez, J.I and J.R. Morrison. 1996. *Efficacy of Trenbolone Acetate in Sex Inversion of the Blue Tilapia, Oreochromis aureus*. Journal of The World Aquaculture Society. 27: 483 - 486.
- Hafez, E.S.E. 1980. *Reproduction in Farm Animals*. 4th edition. LEA&FEBIGER. Philadelphia.
- Iskandariah, 1996. Pemanfaatan Testis Sapi dalam Teknik Pengalihan Jenis Kelamin (Sex Reversal) Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*). [Skripsi]. Universitas Djuanda. Bogor.
- Lutz, C.G. 2001. *Practical Genetics for Aquaculture*. Fishing News Books. Blackwell. United Kingdom.
- Mudjiman, A. 1998. *Makan Ikan*. Penerbit PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Muslim. 2011. Maskulinisasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Pemberian Tepung Testis Sapi. Jurnal Akuakultur Indonesia. Program Magister Ilmu Akuakultur. FPIK. Institut Pertanian Bogor.
- Ostrow, M.E. 1989. *Betta's*. T. F. H Pub. Inc. Canada. 91 pp.
- Padian, T.J. and K. Varadajaj. 1990. *Technique to Produce 100% Male Tilapia, NAGA*. The ICLARM Quartely. 13 (34) : 3 - 5.
- Pandian, T.J. and S.G. Shella. 1995. Hormonal Induction of Sex Reversal Aquaculture, in Fish, 135:1-22.
- Patino, R., K.B. davis, J.E. Schoore, C. Uguz, C.A. Strussman, N. C parker, B.A. Simco and C.A. Goudie. 1996. *Sex Differentiation of Channel Cat Fish Gonads-Normal Development and Effecs of Temperature*.
- Perkasa, B.E. 2001. *Budidaya Cupang Hias dan Adu*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sunari. 2008. *Budi Daya Ikan Cupang*. (<http://books.google.co.id/>). Ganeca.
- Yamazaki, F. 1983. *Sex Control and Manipulation in Fish*. Aquaculture. 33 : 329-354.
- Yatim, W. 1986. *Genetika*. Edisi 11. Penerbit Tarsito. Bandung. 397 halaman.
- Yustina, Arnentis dan Darmawati. 2002. Daya Tetas dan Laju Pertumbuhan Larva Ikan *Betta splendens* di Habitat Buatan. Jurnal Bionatur.
- Zain, M. 2002. Sex Reversal Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina. Penebar Swadaya. Bogor.
- Zairin, M. Jr, Waskitaningtyas, N dan K, Sumantadinata. 2002. Pengaruh Pemberian Artemia yang Direndam di dalam Larutan 17 α -Metiltetosteron Berdosis Rendah terhadap Nisbah Kelamin Ikan Cupang (*Betta splendens*). Aquaculture Indonesia. 2: 107-112.
-
- _____ . 2004. Sex Reversal, Memproduksi Ikan Jantan atau Betina. Penebar Swadaya. Jakarta.