



PENGARUH LAMA WAKTU PEMBERIAN TEPUNG TESTIS SAPI TERHADAP KEBERHASILAN MENGHASILKAN JANTAN IKAN CUPANG (*Betta sp.*)

*Effect of Time Grants Cow Testicle Flour Success make Male Betta Fish (*Betta sp.*)*

Benediktus Rianwara Ilham Gemilang, 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

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu pemberian tepung testis sapi (TTS) terhadap keberhasilan menghasilkan ikan cupang jantan dan mengetahui lama waktu terbaik pemberian tepung testis sapi (TTS) terhadap keberhasilan menghasilkan ikan cupang jantan. Penelitian ini dilaksanakan di Balai Beih Ikan (BBI) Siwarak, Ungaran, pada bulan Desember 2014-Maret 2015. Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva ikan cupang yang kuning telurnya sudah habis dan sudah dapat mencerna pakan buatan. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan acak lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, yaitu percampuran tepung testis sapi (TTS) dengan pakan komersil dengan dosis 15% dalam interval waktu yang telah ditentukan yaitu 0 perlakuan A, 7 hari perlakuan B, 14 hari perlakuan C, dan 21 hari perlakuan D. Variabel yang diamati adalah persentase ikan cupang jantan dan betina. Analisa data menggunakan ANOVA dan apabila terjadi perbedaan dilakukan uji lanjut yaitu Uji Duncan. Jenis kelamin dibedakan berdasarkan pengamatan secara morfologis dan menggunakan metode asetokarmin. Hasil pengamatan yang diperoleh dari penelitian ini adalah adanya pengaruh yang sangat nyata terhadap pengaruh lama waktu pemberian tepung testis sapi. Persentase kelamin jantan perlakuan A yaitu sebesar $41,14 \pm 0,23$, perlakuan B sebesar $44,78 \pm 0,53\%$, perlakuan C sebesar $51,57 \pm 1,48$ dan perlakuan D sebesar $65,10 \pm 2,07\%$. Persentase kelamin betina perlakuan A sebesar $58,86 \pm 0,39$, perlakuan B sebesar $55,22 \pm 0,53$, perlakuan C sebesar $48,42 \pm 1,48$, nilai terkecil diperoleh perlakuan D sebesar $34,90 \pm 2,07$. Hasil dari kelulushidupan perlakuan A sebesar $52,67 \pm 1,53$, perlakuan B sebesar $54,33 \pm 3,21$, perlakuan C sebesar $56,00 \pm 4,00$ dan perlakuan D sebesar $62,00 \pm 2,65$. Kesimpulan dari penelitian ini adalah adanya pengaruh yang nyata terhadap pemberian tepung testis sapi. Lama waktu terbaik dalam keberhasilan menghasilkan ikan cupang jantan selama 21 hari dengan dosis 15% yaitu sebesar $65,10 \pm 2,07\%$.

Kata Kunci : Tepung testis sapi, jantanisasi, kelulushidupan, ikan cupang

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of long meal cow testicles (TTS) to produce a successful male betta fish and determine the length of time the best meal of beef testicles (TTS) to produce a successful male betta fish. The research was conducted in the Balai Benih Ikan (BBI) Siwarak, Ungaran, in December 2014-March 2015. The fish were used in this study is betta fish larvae yolk has been depleted and can digest feed. The experiment was completely randomized design (CRD) 4 treatments and 3 repetitions, ie mixing flour cow testicles (TTS) with commercial feed with a dose of 15% in the time interval that has been determined is 0 A, B 7 days of treatment, 14 days C treatment, and 21 days of treatment D. The observed variables were the percentage of male and female betta. Data were analyzed using ANOVA and in case of spending a further test is carried out Duncan test. Gender differentiated by morphological observation and using asetokarmin. Observations obtained from this study is that there is a very real impact on the long meal of beef testicles. The percentage of male sex treatment of A is 41.14 ± 0.23 , equal treatment of B 44.78 ± 0.53 , equal treatment of C 51.57 ± 1.48 and for the treatment of D $65.10 \pm 2.07\%$. The percentage of female treatment A of 58.86 ± 0.39 , the treatment of B 55.22 ± 0.53 , for the commission of C 48.42 ± 1.48 , the smallest value obtained by the commission of D 34.90 ± 2.07 . Results of treatment of A survival 52.67 ± 1.53 , treatment of B 54.33 ± 3.21 , treatment of C 56.00 ± 4.00 and for treatments D 62.00 ± 2.65 . The conclusion of this study is that there is a real impact on the provision of flour cow testicles. The length of time to produce the best success in the male betta fish for 21 days with a dose of 15% is equal to $65.10 \pm 2.07\%$.

Keywords: Flour cow testicle, masculinization, survival, betta fish

**Corresponding author :* fbkoki2006@yahoo.co.id



PENDAHULUAN

Ada beberapa ikan hias jantan yang memiliki harga jual yang lebih tinggi daripada ikan betina karena memiliki bentuk dan warna yang lebih menarik. Ikan cupang jantang memiliki harga jual yang lebih tinggi dari pada yang betina. Permintaan ikan cupang akhir-akhir ini meningkat, oleh karena itu diperlukan metode untuk menghasilkan keturunan yang berkelamin jantan. Menurut Zain (2002) cupang jantan dapat dibedakan dari warnanya yang cerah dan menarik, bentuk perut iang ramping, serta sirip ekor dan sirip anal panjang. Sementara cupang betina berwarna kurang menarik, bentuk perut gemuk serta sirip ekor dan sirip anal pendek. Maka nilai komersial lebih tinggi untuk yang betina karena sangat disukai dan diburu oleh pada pecinta ikan hias, sehingga akan lebih efektif jika diproduksi dan dipelihara jantannya.

Menurut Yustina *et al.* (2003), kendala budidaya ikan jantan lebih susah karena jumlah benih jantan yang diperoleh setiap pemijahan lebih rendah dari pada benih yang betina dan memiliki kualitas yang tidak sesuai dengan keinginan. Satu periode pemijahan biasanya menghasilkan anak cupang yang hidup 60% untuk yang betina dan 40% untuk jantan (Perkasa, 2003).

Jantanisasi yang menggunakan hormon sintetik sekarang telah dilarang penggunaannya dalam kegiatan *aquaculture*. Menurut Adel *et al.* (2006), senyawa sintetik memiliki kelemahan yaitu sulit terurai dalam tubuh, bersifat karsinogenik, mencemari lingkungan, sering menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan dan mengakibatkan paradoksikal menjadi betina, terutama bila waktu pemberian yang terlalu lama. Menurut Bartet *et al.* (2003) hormon sintesis yang umumnya digunakan hormon 17α -metiltestosteron, 17α -metildihidrotestosteron (MDHT) dan trembolon acetate. Penggunaan hormone dikhawatirkan memberikan dampak negative terhadap keamanan pangan dan kelestarian lingkungan.

Senyawa bahan alami digunakan untuk menggantikan bahan homon sintetik. Senyawa bahan alami memiliki kelebihan mudah terurai dalam tubuh, efek samping yang ditimbulkan sedikit, dan menekan biaya operasional (Wiryowidagdo, 2005). Testis sapi merupakan salah satu bahan alami yang digunakan, karena testis sapi mengandung hormon testosteron untuk digunakan dalam proses jantanisasi (Adamu *et al.*, 2006).

Tujuan dari penelitian ini Mengetahui pengaruh lama waktu pemberian tepung testis sapi terhadap keberhasilan jantanisasi ikan cupang, Mengetahui lama waktu terbaik pemberian tepung testis sapi terhadap keberhasilan jantanisasi pada ikan cupang, dan Mengetahui persentase kelamin ikan cupang jantan dan betina pada pengalihan kelamin ikan cupang menggunakan tepung testis sapi.

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 lama waktu pemberian tepung testis sapi yang optimal untuk jantanisasi ikan cupang dengan metode oral.

Alat dan bahan yang digunakan adalah akuarium, loyang, toples, timbangan, WQC, pH paper, thermometer, mikroskop, slide glass, benih ikan cupang, testis sapi, asetokarmin dan metilen blue. Penelitian ini menggunakan Rancangan Lengkap Acak (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah tepung testis sapi yang dicampur dengan pakan komersil dengan dosis 15% dalam waktu yang telah ditentukan yaitu 0, 7, 14, 21 hari.

Metode yang dilakukan adalah larva cupang yang telah berumur 5-7 hari atau yang telah habis kuning telurnya dengan jumlah 100 ekor setiap perlakuan, perlakuan yang digunakan berjumlah 12 buah. Pemeliharaan pertama memberikan pakan yang telah dicampur dengan tepung testis sapi dengan dosis 15% selama 0, 7, 14, 21 hari. Tepung testis sapi dibuat dengan cara sebagai berikut potong kecil-kecil testis yang telah diperoleh dari rumah potong hewan. Letakkan potongan tersebut diatas loyang kemudian oven loyang disuhu 60°C hingga kering. Setelah kering blender testis tersebut hingga halus. Kemudian simpan dalam wadah yang tertutup.

Setelah pemeliharaan selama waktu yang telah ditentukan kemudian melakukan pemeliharaan kedua dengan memelihara ikan cupang dengan memberi pakan komersiel selama 3 bulan. Selama pemeliharaan akuarium juga disipon setiap 2 hari sekali dan dilakukan pergantian air 1 minggu sekali dan pengecekan kualitas air dilakukan setiap minggu.

Ikan cupang setelah 2 bulan pemeliharaan dilakukan identifikasi kelamin secara histologis dengan metode asetokarmin. Ikan yang akan diidentifikasi diambil gonadnya dan dicacah atau dihancurkan pada gelas objek sampai halus. Gonad yang sudah hancur ditambahkan beberapa tetes larutan asetokarmin. Setelah itu, preparat didiamkan beberapa menit kemudian diamati menggunakan mikroskop.

Pengumpulan Data

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

a. 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

N_0 = Jumlah ikan pada awal penelitian

b. Persentase kelamin jantan dan betina

Presentase ikan jantan

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

Presentase ikan betina

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

c. Kualitas Air

Kualitas air yang diukur setiap satu minggu sekali dengan menggunakan *water quality checker*. Variabel yang diukur adalah suhu ($^{\circ}\text{C}$), derajat keasaman (pH) air, dan oksigen terlarut atau *dissolved oxygen/DO* (mg/l).

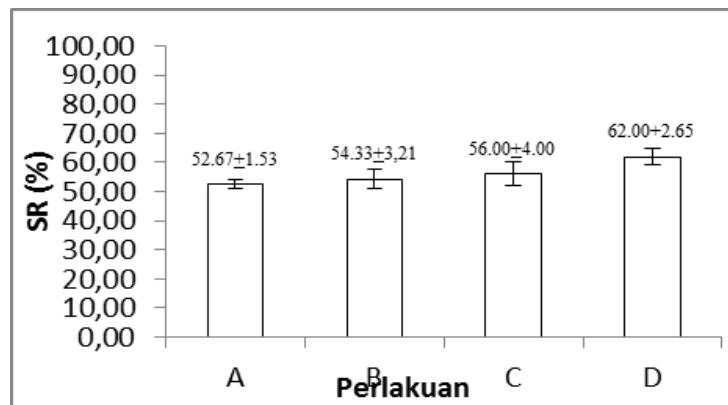
Analisis Data

Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 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 perlakuan terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Kelulushidupan (SR)

Berdasarkan data kelulushidupan pada tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata kelulushidupan ikan cupang pada perlakuan A sebesar $52,67 \pm 1,53$, perlakuan B sebesar $54,33 \pm 3,21$, perlakuan C sebesar $56,00 \pm 4,00$ dan perlakuan D sebesar $62,00 \pm 2,65$.



Gambar 1. Kelulushidupan (SR) ikan cupang.

Keterangan :

- A. Lama waktu pemberian pakan TTS selama 0 hari
- B. Lama waktu pemberian pakan TTS selama 7 hari
- C. Lama waktu pemberian pakan TTS selama 14 hari
- D. Lama waktu pemberian pakan TTS selama 21 hari

Berdasarkan histogram pada gambar 1 menunjukkan nilai rata-rata kelulushidupan ikan cupang berkisar antara $52,67 \pm 1,53$ – $62,00 \pm 2,26$. Hasil uji menunjukkan bahwa data tersebut menyebar normal, hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa data bersifat homoggen, dan hasil uji additivitas menunjukkan bahwa data bersifat additive dan varian. Data tersebut telah memenuhi syarat untuk dianalisa ragam. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa data tersebut berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$). Hasil dari uji Duncan nilai kelulushidupan ikan cupang menunjukkan bahwa perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan C, B dan A. Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan B. Perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan A.

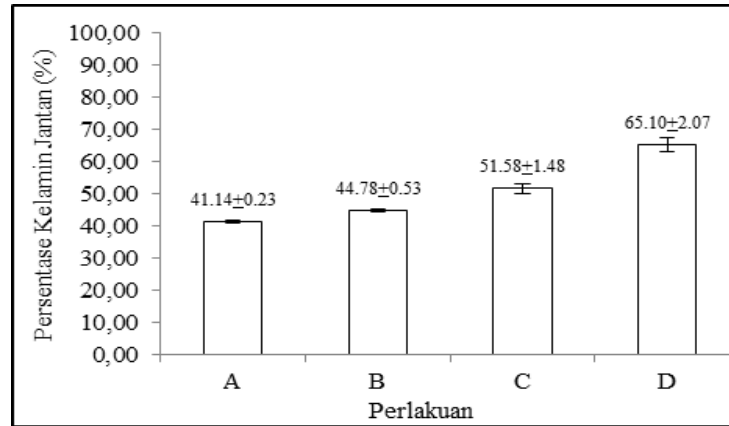
Menurut Mudjiman (1998), faktor internal dan faktor eksternal merupakan faktor yang mempengaruhi kelulushidupan. Faktor internal merupakan faktor yang berhubungan dengan ikan itu sendiri seperti umur dan genetika yang meliputi keturunan, kemampuan untuk memanfaatkan makanan dan ketahanan terhadap penyakit.



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.

b. Persentase Kelamin Jantan

Berdasarkan tabel 2 presentase kelamin jantan ikan cupang menunjukkan nilai rata-rata pada perlakuan A sebesar $41,14 \pm 0,23$, perlakuan B sebesar $44,78 \pm 0,53$, perlakuan C sebesar $51,57 \pm 1,48$ dan perlakuan D sebesar $65,10 \pm 2,07$.



Gambar 2. Persentase kelamin jantan ikan cupang

Keterangan :

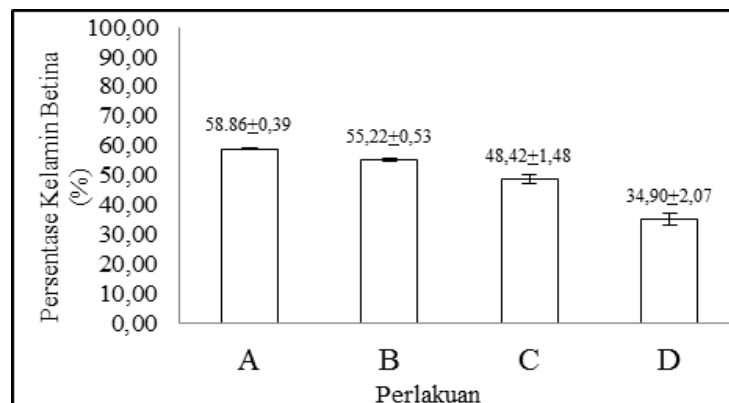
- A. Lama waktu pemberian pakan TTS selama 0 hari
- B. Lama waktu pemberian pakan TTS selama 7 hari
- C. Lama waktu pemberian pakan TTS selama 14 hari
- D. Lama waktu pemberian pakan TTS selama 21 hari

Berdasarkan histogram pada gambar 2 terlihat bahwa rata-rata persentasi jantanisasi ikan cupang berkisar antara $41,01 \pm 0,23$ - $65,10 \pm 2,07$. Hasil menunjukkan bahwa data menyebar normal, hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa data bersifat homogen, dan hasil uji additivitas menunjukkan bahwa data bersifat additive dan varian. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa data tersebut berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$). Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan D berbeda sangat nyata dengan perlakuan C, B dan A, perlakuan C berbeda sangat nyata dengan perlakuan B dan A, dan perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A.

Testis banyak mengandung tubuli, diantara tubuli dalam jaringan interstitial mengandung pembuluh darah, lyphe, dan syaraf, terdapat sel-sel datar dan polygonal yang disebut sel-sel interstitial dari leydig, yang menghasilkan androgen terutama testosterone (Toelihere, 1981). Testis sapi merupakan bahan alami yang digunakan karena testis sapi mengandung hormon testosterone untuk maskulisasi (Adamu *et al.*, 2006). Ektifitas perubahan kelamin secara buatan sangat ditentukan oleh jenis ikan dan umurnya saat diberi perlakuan, bahan aktif steroid dan dosisnya, serta lama dan cara pemberiannya (Zairin, 2002). Meningkatnya jumlah jantan karena testis sapi mengandung hormon testosterone sebagai aromatase yang menghambat pembentukan estradiol.

Ikan cupang dalam satu kali periode pemijahan biasanya menghasilkan 60% betina dan 40% jantan (Perkasa, 2003). Pemberian tepung testis sapi yang dilakukan mampu menghasilkan presentase jantan mencapai 60%. Perlakuan ini menunjukkan bahwa dengan pemberian tepung testis sapi dapat mempengaruhi pergantian gonad betina ke jantan.

c. Presentase Kelamin Betina



Gambar 3. Presentase kelamin betina ikan cupang



Keterangan :

- A. Lama waktu pemberian pakan TTS selama 0 hari
- B. Lama waktu pemberian pakan TTS selama 7 hari
- C. Lama waktu pemberian pakan TTS selama 14 hari
- D. Lama waktu pemberian pakan TTS selama 21 hari

Berdasarkan histogram pada gambar 6 terlihat bahwa rata-rata persentase kelamin betina ikan cupang berkisar antara $34,90 \pm 2,07$ – $58,86 \pm 0,39$. Hasil menunjukkan bahwa data menyebar normal, hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa data bersifat homogen, dan hasil uji additivitas menunjukkan bahwa data bersifat additive dan varian. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa data tersebut berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$). Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B dan C, perlakuan D berbeda sangat nyata dengan perlakuan A, B, dan C.

Sel-sel granulosa tidak mempunyai sitokrom P450c11, P450c17, dan P450c21 yang berada pada ovarium, oleh karena itu sebagian besar progesteron yang dihasilkan. Progesterone ini menjadi androstenedion yang kemudian kembali ke sel granulosa dimana diubah menjadi estron oleh kerja dari aromatase. Enzim ini lah yang mengubah testosteron menjadi estradiol, konsentrasi dari aromatase dalam sel granulosa sedemikian rupa sehingga hampir semua testosteron diubah menjadi estradiol dan dilepaskan sedikit testosteron (Anwar, 2005).

d. Kualitas air

Selama proses penelitian berjalan pengukuran kualitas air diantaranya adalah suhu, oksigen terlarut (DO), dan derajat keasaman (pH). Hasil pengukuran kualitas air yang didapat tersaji pada tabel 1.

Tabel 1. Data pengukuran kualitas air

No	Parameter	Kisaran	Pustaka
1.	DO	4,01–4,98	>3 mg/L Sunari (2009)
2.	Suhu	26–27	20 - 30 Satyani (2001)
3.	pH	6–7	6,8-7 Eka (2001)

1. Oksigen terlarut

Oksigen terlarut (DO) dalam penelitian yang dilakukan pengukuran setiap minggu. Kisaran DO sebesar 4,01-4,98 mg/L. Menurut Sunari, (2008) menyatakan bahwa ikan cupang dikenal memiliki daya tahan yang baik dengan rendahnya DO rendah dalam air. Kondisi air yang memiliki DO 3 mg/L ikan cupang masih sanggup hidup dengan baik. Ikan cupang termasuk ikan labinin, yaitu mampu mengambil oksigen langsung dari udara.

2. Suhu

Suhu dalam penelitian yang dilakukan pengukuran setiap minggu berkisar antara 26-27°C. Menurut Satyani (2001), ikan tropis terutama ikan hias suhu optimal berkisar antara 20°-30°C. Suhu dalam air untuk melakukan penelitian dapat dikatakan sebagai suhu yang optimal.

3. pH (derajat keasaman)

pH dalam penelitian yang dilakukan pengukuran setiap minggu berkisar antara 6-7. Menurut Eka (2001), ikan cupang toleransi dengan air yang mempunyai pH 6,8-7.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah adanya pengaruh yang sangat nyata terhadap pengaruh lama waktu pemberian tepung testis sapi yang berbeda terhadap persentase keberhasilan ikan cupang jantan dengan metode oral. Lama waktu terbaik dalam keberhasilan jantenisasi ikan cupang selama 21 hari yaitu sebesar $62,00\% \pm 2,26$. Persentase kelamin jantan perlakuan A yaitu sebesar $41,14 \pm 0,23$, perlakuan B sebesar $44,78 \pm 0,53$, perlakuan C sebesar $51,57 \pm 1,48$ dan perlakuan D sebesar $62,00 \pm 2,26$. Persentase kelamin betina perlakuan A sebesar $58,86 \pm 0,39$, perlakuan B sebesar $55,22 \pm 0,53$, perlakuan C sebesar $48,42 \pm 1,48$, nilai terkecil diperoleh perlakuan D sebesar $34,90 \pm 2,07$. Presentase kelulushidupan perlakuan A sebesar $52,67 \pm 1,53$, perlakuan B sebesar $54,33 \pm 3,21$, perlakuan C sebesar $56,00 \pm 4,00$ dan perlakuan D sebesar $62,00 \pm 2,65$. Kualitas air selama penelitian masih berada dalam kisaran yang layak untuk kehidupan ikan cupang yaitu suhu 26 – 27°C; pH 6 – 7; DO 4,01 – 4,98 mg/l.

Saran

Saran yang dapat disampaikan pada penelitian ini adalah adanya penelitian lanjutan dengan waktu yang lebih lama untuk mengetahui lama waktu yang efektif dalam keberhasilan jantenisasi ikan cupang dengan menggunakan metode oral.

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 Testosteron in Trypanosoma piva* Infected White Fulani Bull. Journal of Animal and Veterinary Advances 5, P : 1165-1171.



- Adel, ME Shalaby, A. Ashraf, Ramadan and Yassir AE Khattab. 2006. *Sex-Reversal of Nile Tilapia Fry Using Different Doses of 17 α -Methyl Testosterone at Different Dietary Protein Levels*. Central Laboratory for Aquaculture Research. Abbassa, Abohammad. Sharkia Governorate. Egypt.
- Anwar, R. 2005. *Biosintesis, Sekresi dan Mekanisme Kerja Hormon*. Subbagian Fertilitas dan Endokrinology Reproduksi Bagian Osbtetri dan Ginekologi. Fakultas Kedokteran Unpad. Bandung.
- Fujaya, Y. 2002. *Fisiologi Ikan*. Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Muslim, 2011. Maskulinisasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Pemberian Tepung Testis Sapi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. Program Magister Ilmu Akuakultur. FPIK. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pandian, TJ. And S.G. Shella. 1995. *Hormonal Induvtion of Sex Reversal in Fish Aquaculture*. 135:1-22.
- Satyani, I. 2002. *Budidaya Cupang Hias*. Agro Medika Pustaka. Jakarta
- Sunari. 2008. *Budi Daya Ikan Cupang*. (<http://books.google.co.id/>): Ganeca.
- Speroff L, dan Frits MA. 2005. *Hormone Biosynthesis, Metabolism and Mechanism of Action*. In *Clinical Gynecologic andocrinology and infertility*. Seven Ed Lippincot Williams & Wilkins. Philadelphia.
- Toelihere, M.R. 1981. *Fisiologi Reproduksi pada Ternak*. Penerbit Angkasa. Bandung. 327 Hal.
- Wiryowidagdo, S. 2005. *Khasiat dan Keamanan Obat Alami*. Seminar Obat Alami VS Obat Sintetik: Sudah Aman dan Efektifkah Obat yang Kita Konsumsi. (Makalah Seminar). FMIPA. Universitas Indonesia. Depok.
- 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 -Metiltestosteron Berdosis Rendah terhadap Nisbah Kelamin Ikan Cupang (*Betta splendens*)*. *Aquaculture Indonesia*. 2: 107-112.