


Masculinization of betta fish (*Betta sp*) using cow testic flour through artemia immersion

Maskulinisasi ikan cupang (*Betta sp*) menggunakan tepung testis sapi melalui perendaman artemia

Nur Insana Salam , Andi Chadijah, Rahmi Rahmi, Farhana Wahyu

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia.



Article Info:

Received: 14 September 2021

Accepted: 20 October 2021

Published: 21 October 2021

Keyword:

Betta fish; *Testicular flour*;
Masculinization

Correspondence:

Nur Insana Salam

Program Studi Budidaya Perairan,
Fakultas Pertanian, Universitas
Muhammadiyah Makassar,
Indonesia

Email: insana.inha@gmail.com

ABSTRAK. Ikan cupang (*Betta sp*) merupakan ikan hias air tawar dimasa pandemi yang banyak digemari masyarakat. Namun masyarakat cenderung lebih menyukai ikan cupang jantan dibandingkan ikan betina. Upaya mensiasati banyaknya permintaan tersebut maka dilakukan teknik pembalikan kelamin (sex reversal) yang menerapkan rekayasa hormonal untuk merubah karakter seksual betina ke jantan (maskulinisasi) dengan menggunakan bahan alami yaitu tepung testis sapi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dosis tepung sapi terhadap proses penjantanan larva ikan cupang secara oral. Penelitian ini dilakukan di Desa Moncongloe Kabupaten Maros pada bualan Juli sampai September 2021. Pembuatan tepung testis sapi dilakukan di laboratorium Teknik kimia. Politeknik Negeri Ujung Pandang. Benih ikan cupang dipelihara masing-masing dalam akuarium berukuran 20 cm x 14 cm x 20 cm sebanyak 12 buah. Perendaman artemia dengan tepung testis sapi dengan dosis yang telah ditentukan yaitu 60 mg L⁻¹, 80 mg L⁻¹ dan 100 mg L⁻¹, lama waktu perendaman yaitu 24 jam. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor. Hasil yang diperoleh yaitu persentase kelamin jantan tertinggi pada dosis 100 mg L⁻¹ dengan persentase 66,7%. Tingkat kelangsungan hidup ikan cupang selama masa pemeliharaan dengan perlakuan dosisi testis sapi yang berbeda didapatkan data berkisar 80-100%.

ABSTRACT. Betta fish (*Betta sp*) is a freshwater ornamental fish during the pandemic that is very popular with the public. However, people tend to prefer male betta fish than female fish. To deal with the large number of requests, a sex reversal technique is carried out which applies hormonal engineering to change female to male sexual characters (masculinization) using natural ingredients, namely cow testicle flour. The purpose of this study was to analyze the dose of bovine testicular flour hormone on the process of oral male betta fish larvae. This research was conducted in Moncongloe Village, Maros Regency, from July to September 2021. The production of beef testicle flour was carried out in the Chemical Engineering laboratory, Ujung Pandang State Polytechnic. Betta fish seeds were kept each in an aquarium measuring 20 cm x 14 cm x 20 cm as many as 12 pieces. Soaking artemia with beef testicle flour with a predetermined dose of 60 mg L⁻¹, 80 mg L⁻¹ and 100 mg L⁻¹, the duration of immersion is 24 hours. This study used a one-factor completely randomized design (CRD). The results obtained were the highest percentage of male genitalia at a dose of 100 mg L⁻¹ with a percentage of 66.7%. The survival rate of betta fish during the maintenance period with different doses of cow testicles obtained data ranging from 80-100%.

Copyright© November 2021, Salam *et al.*

Under License a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

1. Pendahuluan

Ikan cupang (*Betta sp*) merupakan primadona ikan hias air tawar dimasa pandemi yang banyak digemari masyarakat (Ayu, 2021). Namun, penggemar dari ikan hias ini lebih menyukai ikan jantan daripada ikan betina sebab ikan cupang jantan memiliki keistimewaan seperti keindahan warna tubuh, keunikan bentuk sirip sehingga sangat diminati oleh pecinta ikan hias (Solahuddin *et al.*, 2018), selain itu ikan cupang jantan juga dapat digunakan sebagai ikan laga (*fighting fish*) karena sangat agresif dan memiliki kebiasaan saling menyerang jika ditempatkan dalam satu wadah (Dewantoro, 2001). Kecenderungan para konsumen penggemar ikan cupang untuk memilih ikan cupang jantan semakin meningkat belakangan ini sehingga perlu mencari suatu metode yang dapat menghasilkan keturunan jantan secara massal (Purwati *et al.*, 2004). Salah satu teknik yang dapat dilakukan untuk memproduksi benih ikan *monosex* jantan adalah melalui pembalikan kelamin (*sex*

reversal) (Muslim, 2011) yang menerapkan rekayasa hormonal untuk merubah karakter seksual betina ke jantan (*maskulinisasi*) atau dari jantan menjadi betina (*feminisasi*) (Mardiana, 2009).

Hormon jantan steroid yang umum digunakan adalah hormon *17 α -metiltestosteron*. Hormon ini merupakan salah satu steroid sintetik yang dilarang penggunaannya dalam kegiatan budidaya pada hewan yang diberikan perlakuan. Hormon sintetik seperti metiltestosteron dengan dosis 7,5 ppm yang dicampur kedalam pakan kepiting selama 30 hari menghasilkan jantan 100% pada kepiting (Suleman *et al.*, 2029) sehingga dapat dimanfaatkan untuk penjantanan, namun mempunyai kelemahan yaitu harga hormon yang relatif mahal, sulit terurai didalam tubuh, bersifat karsinogenik dan mencemari lingkungan (Riani *et al.*, 2010). Melihat permasalahan tersebut, diperlukan penggunaan bahan alternatif lain yang aman dan ramah lingkungan dalam proses pembalikan kelamin. Salah satu cara yang dianggap aman adalah penggunaan bahan alami seperti air kelapa (Yusuf, 2018), ekstrak purwoceng

(Lestari et al., 2018) dan tepung testis (Hidayani et al., 2016).

Tepung testis sapi merupakan bahan alami yang sering digunakan dalam proses penjantanan ikan. Berdasarkan hasil penelitian (Hidayani et al., 2016) menggunakan tepung testis sapi mengandung hormon tetosteron alami yang tinggi. Selain itu tepung testis sapi memiliki harga yang relatif murah dan mudah ditemukan (Muslim, 2011). Pemberian hormon yang berasal dari testis sapi dilakukan pada fase awal pertumbuhan gonad, ketika diferensiasi kelamin belum terarah. Diferensiasi pembentukan kelamin larva ikan cupang dapat diarahkan menjadi kelamin tunggal pada awal setelah penetasan telur. Oleh sebab itu, maskulinisasi sebaiknya dilakukan pada fase embrio. Namun aplikasi yang digunakan yaitu perendaman artemia dengan tepung testis sapi, kemudian diberikan secara oral pada ikan cupang berumur tiga hari dimana pada fase ini ikan sudah mulai makan dan kelamin belum berdiferensiasi.

Penerapan *sex reversal* pada ikan cupang menggunakan tepung testis sapi dosis 60 mg L⁻¹ dengan cara perendaman larva telah dilakukan. Namun penerapan perendaman ke dalam pakan artemia masih kurang. Oleh karena itu perlu diketahui dosis yang tepat agar dapat menjamin keberhasilan pengarahannya diferensiasi kelamin ikan cupang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dosis tepung testis sapi terhadap proses penjantanan larva ikan cupang secara oral. Penelitian diharapkan dapat menjadi bahan informasi penggunaan tepung testis sapi dengan teknik perendaman artemia yang diberikan secara oral pada larva ikan cupang.

2. Bahan dan Metode

2.1. Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di kelompok pembesaran ikan cupang di Desa Moncongloe Kabupaten Maros pada bulan Juli sampai September 2021. Pembuatan tepung testis sapi dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar, Indonesia.

2.2. Pembuatan tepung testis sapi

Tepung testis sapi dibuat dengan cara menguliti testis segar, kemudian dibelah memanjang, lalu dibuka kulit dalam, dicacah atau dipotong-potong kecil. Setelah itu testis sapi dimasukkan kedalam tabung, dibekukan dalam freezer (selama 24 jam), tabung dipasang pada freezer dry selama 24 jam pada suhu -75°C dan tekanan -0,1 Mpa. Setelah kering testes diblender, lalu diayak dengan saringan halus (0.42 mm). Tepung testis sapi digunakan untuk pembalikan kelamin pada ikan cupang.

2.3. Pengkayaan artemia

Artemia bervolume 1000 L diperkaya dengan tepung testis sapi sesuai dengan dosis 60 mg L⁻¹, 80 mg L⁻¹, dan 100 mg L⁻¹, serta kontrol tanpa pengkayaan tepung testis sapi, sebagai perlakuan penelitian lalu direndam selama 12 jam, kemudian disaring dan diberikan ke media pemeliharaan ikan cupang.

2.4. Pemeliharaan Benih Ikan Cupang

Benih ikan cupang berumur 7 hari, kemudian diadaptasikan pada media pemeliharaan, menggunakan akuarium berukuran 20 cm x 14 cm x 20 cm sebanyak 12 buah. Sebelum digunakan, akuarium dicuci terlebih dahulu agar bebas dari kotoran, kemudian dibilas dengan air bersih. Benih ikan cupang diberi pakan artemia yang sebelumnya diperkaya dengan tepung testis sapi dengan cara merendam artemia volume 1000 L dimasukkan tepung testis sapi sesuai dosis kemudian didiamkan selama 12 jam. Setelah itu artemia disaring, kemudian diberikan pada ikan cupang sekali sehari secara *ad libitum*, pada setiap perlakuan. Penggantian air 100% pada minggu ke-3 pemeliharaan. Pemeliharaan benih ikan cupang dilakukan hingga berumur 50 hari. Identifikasi jenis kelamin anak ikan cupang dilakukan setelah larva berumur 50 hari. Pengamatan dilakukan secara morfologis dengan melihat ciri fisik anak ikan cupang. Ikan jantan dapat dikenali dengan memiliki warna yang lebih cerah, sirip anal yang lebih panjang, ukuran tubuh lebih besar, dan jika diamati dari arah dorsal terlihat ramping, pergerakannya

lebih agresif dibandingkan betina. Ikan betina dicirikan dengan adanya bintik putih disekitar anal, warna kurang cerah, dan sirip anal yang lebih pendek.

2.5. Parameter yang diamati

Parameter yang diamati adalah proporsi jenis kelamin anak ikan cupang setelah diberi pakan alami yang diperkaya dengan tepung testis sapi. Pengamatan terhadap jenis kelamin anak ikan cupang dilakukan secara morfologi dengan melihat ciri fisik ikan.

Persentase individu jantan dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Jantan} = (\text{Jumlah jantan} / \text{Jumlah total ikan}) \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

Kelangsungan hidup (SR) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{SR} (\%) = (\text{Jumlah ikan yang hidup} / \text{jumlah total ikan}) \times 100 \dots\dots(2)$$

Perendaman artemia dengan tepung testis sapi dengan dosis yang telah ditentukan yaitu 60 mg L⁻¹, 80 mg L⁻¹, 100 mg L⁻¹, lama waktu perendaman yaitu 24 jam. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor.

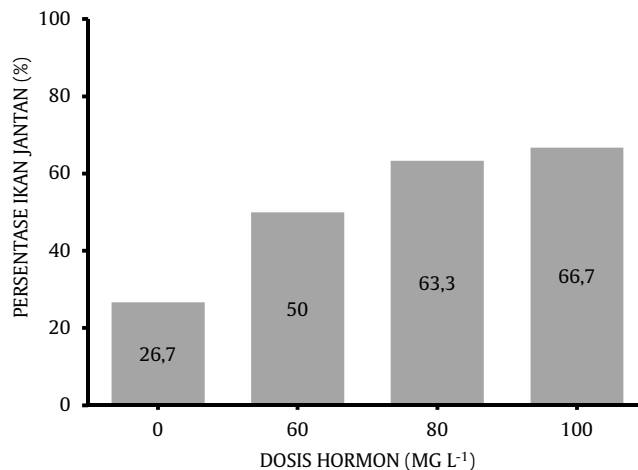
2.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan dilakukan uji lanjut Duncan untuk menentukan dosis dan lama perendaman terbaik. Penentuan dosis optimum menggunakan analisis regresi kuadratik (Steel & Torrie, 1993).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Persentase Kelamin Jantan

Persentase hasil kelamin jantan dengan perendaman artemia dosis tepung testis sapi berbeda dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase kelamin jantan ikan cupang dengan perendaman artemia dosis tepung testis sapi yang berbeda.

Persentase kelamin jantan yang diberi pakan artemia yang telah direndam menggunakan tepung testis sapi, yaitu 26,7%; 50%; 63,3%; 66,7% dengan dosis perlakuan masing-masing 0 mgL⁻¹ (kontrol), 60 mgL⁻¹, 80 mgL⁻¹, 100 mgL⁻¹. Persentase kelamin jantan tertinggi pada dosis 100 mgL⁻¹ dengan persentase 66,7%. Hasil analisis ragam perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap persentase ikan jantan sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

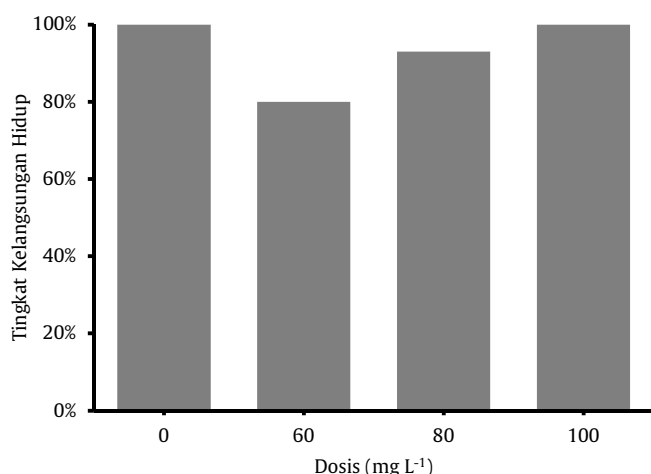
Hasil penelitian menunjukkan bahwa artemia yang direndam dengan tepung testis sapi dengan dosis berbeda kemudian diberikan secara oral pada ikan cupang tidak berpengaruh nyata terhadap persentase ikan cupang jantan. Hal ini diduga selain dosis yang diberikan, diperlukan juga lama waktu perendaman. Hasil

penelitian Hidayani *et al.* (2016) memperlihatkan bahwa perendaman dengan tepung testis sapi memberikan hasil yang tertinggi pada dosis 60 mgL⁻¹ dengan lama waktu 24 jam. Oleh karena itu selain dosis yang diberikan, juga dibutuhkan waktu perendaman selama 24 jam agar artemia dapat menyerap hormon testosterone secara maksimal pada tepung testis sapi. Namun demikian, dapat dilihat bahwa persentase ikan cupang jantan tertinggi pada perlakuan dosis 100mgL⁻¹ dibandingkan perlakuan yang tidak diberi tepung testis sapi (kontrol).

Pemberian tepung testis sapi pada artemia dan dimakan langsung oleh ikan cupang (metode oral) menunjukkan proses penyerapan hormon testosterone oleh sistem organ dalam tubuh ikan. Pemberian artemia yang mengandung testis sapi dilakukan pada stadia larva saat ikan cupang sudah dapat memakan makanan alami. Stadia larva masih berada pada fase labil sehingga mudah dipengaruhi oleh rangsangan dari luar, serta pada fase larva gonad belum berdiferensiasi seks apakah jantan atau betina (Hidayani *et al.*, 2016). Penyerapan tepung testis sapi yang mengandung hormon metil testosterone berkesinambungan seiring dengan pemberian pakan sehingga dapat mengubah arah perkembangan kelamin ke arah jantan secara sempurna. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung testis sapi terbaik dilakukan dengan metode perendaman dan lama waktu perendaman. Hal ini dilihat dari beberapa hasil penelitian sebelumnya yaitu 88,5% pada dosis perendaman dan waktu perendaman 24 jam pada ikan cupang (Hidayani *et al.*, 2016), begitu juga pada hasil penelitian Hutagalung (2020) dengan perlakuan *dipping* perendaman tepung testis sapi pada ikan nila dengan persentase 88,56% sementara secara oral didapatkan persentase 77,3%. Namun demikian pemberian secara oral juga dapat memberikan persentase di atas 50% sehingga masih efektif untuk dilakukan.

3.2. Tingkat kelangsungan hidup ikan cupang

Tingkat kelangsungan hidup ikan cupang selama masa pemeliharaan dengan perlakuan dosis tepung testis sapi yang berbeda didapatkan data berkisar 80-100% (Gambar 2). Hasil penelitian menunjukkan berpengaruh nyata antara perlakuan dosis tepung testis sapi terhadap kelangsungan hidup ikan cupang selama 50 hari pemeliharaan. Hal ini menunjukkan tepung testis sapi tidak bersifat toksik pada artemia dan ikan cupang.



Gambar 2. Persentase tingkat kelangsungan hidup ikan cupang selama pemeliharaan.

Hasil uji ANOVA menunjukkan perlakuan kontrol tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan dengan dosis tepung testis sapi 100 mgL⁻¹ tetapi berpengaruh nyata terhadap perlakuan dengan dosis 60 mgL⁻¹ dan 80 mgL⁻¹ dimana persentase SR (*survival rate*) keduanya tidak berbeda antara kedua perlakuan.

Tingkat kelangsungan hidup menunjukkan tingkatan yang tidak berbeda nyata antara perlakuan kontrol dan 100mgL⁻¹ tetapi berbeda nyata dengan perlakuan dengan 60 mgL⁻¹ dan 80 mgL⁻¹

merupakan tingkat kelangsungan hidup terendah yaitu 80% dan 93% sedangkan tertinggi pada perlakuan kontrol dan 100mgL⁻¹ dengan persentase 100%. Namun hasil untuk keseluruhan tingkat kelangsungan hidup antara perlakuan cukup baik sebab persentasenya di atas 50%. Hal ini menunjukkan bahwa tepung testis sapi tidak bersifat racun bagi ikan melainkan mengandung nutrisi yang dibutuhkan ikan. Tepung testis sapi mengandung berbagai macam asam amino esensial dan non esensial serta mengandung asam lemak jenuh dan tak jenuh yang sangat berguna dalam pembentukan hormon androgen yaitu *testosterone* yang berperan dalam peningkatan libido maupun pembentukan *spermatozoa* (Odin *et al.*, 2011).

Tingginya persentase tingkat kelangsungan hidup setelah perendaman tepung testis sapi kedalam artemia diduga karena tingginya kandungan protein dalam tepung testis sapi yaitu 76,56%. Menurut penelitian Irmasari *et al.* (2012) kandungan protein dalam tepung testis sapi berkisar 76,26-77,08%. Dibandingkan dengan hormon *17 α -metil-testosterone* yang bersifat sintetik, hormon alami dari testis sapi lebih aman digunakan. Hasil penelitian yang menggunakan hormon *17 α -metil-testosterone* pada ikan cupang menghasilkan kelangsungan hidup yang rendah sebesar 14,66% (Yustina *et al.*, 2012). Hal ini karena hormon *17 α -metil-testosteron* yang merupakan hormon sintetik memberi efek toksik terhadap larva ikan cupang. Efek toksik diakibatkan oleh dosis hormon yang terlalu tinggi maupun akibat masuknya hormon sintesis ke dalam tubuh larva ikan.

4. Simpulan

Maskulinisasi larva ikan cupang menggunakan tepung testis sapi melalui perendaman artemia yang diberikan secara oral meningkatkan persentase jantan tertinggi 66,7% pada dosis 100 mgL⁻¹

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Makassar melalui Lembaga Penelitian Pengembangan dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Makassar atas bantuan material melalui Riset Internal Perguruan Tinggi dengan nomor kontrak 002/KONTR-PENL/PENGABD/IV/1442/2021.

Funding Information

Lembaga Penelitian Pengembangan dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Makassar melalui Riset Internal Perguruan Tinggi, Nomor kontrak 002/KONTR-PENL/PENGABD/IV/1442/2021.

Publisher's Note

Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Wuna on behalf of SRM Publishing remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Supplementary files

Data sharing not applicable to this article as no datasets were generated or analyzed during the current study, and/or contains supplementary material, which is available to authorized users.

Competing interest

All author(s) declare no competing interest.

Referensi

- Ayu L.N. 2021. Ikan Cupang Primadona di Masa Pandemi. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya. Available online: <https://fpk.unair.ac.id/science-highlight-ikan-cupang-primadona-di-masa-pandemi/>
- Dewantoro GW. 2001. Fekunditas dan produksi larva pada ikan cupang (*Betta splendens* Regan) yang berbeda umur dan pakan alaminya. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 1(2): 49-52.
- Dwinanti, S. H., Yusuf, M., & Syaifudin, M. 2019. Maskulinisasi Ikan Cupang (*Betta splendens*) Menggunakan Air Kelapa (*Cocos nucifera*) melalui Metode Perendaman Embrio. In *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. pp. 74-81.

- Hidayani AA., Fujaya Y., Trijuno DD., & Aslamyah S. 2016. Pemanfaatan Tepung Testis Sapi Sebagai Hormon Alami Pada Penjantanan Ikan Cupang, *Betta splendens* Regan, 1910. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*. 16(1): 91-101. <https://doi.org/10.32491/jii.v16i1.52>
- Hutagalung, R.A, 2020. Pengaruh Perbedaan Sex Reversal Menggunakan Tepung Testis Sapi Terhadap Maskulinisasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Manfish Journal*, 1(1): 9-14.
- Irmasari, Iskandar, & Subhan U. 2012. Pengaruh ekstrak tepung testis sapi dengan konsentrasi yang berbeda terhadap keberhasilan maskulinisasi ikan nila merah. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(4): 115-121.
- Lestari R, Susilowati T, & Nugroho RA. 2018. Pengaruh Lama Waktu Perendaman Embrio dalam Ekstrak Purwoceng (*Pimpinella alpine*) Terhadap Pengalihan Kelamin Ikan Cupang (*Betta splendens*). *Journal of Aquaculture Managemen and Technology*. 7(1): 120-127.
- Mardiana. 2009. Teknologi pengarah kelamin ikan menggunakan madu. *Jurnal PENA Akuatika*, 1(1): 37-43 <http://dx.doi.org/10.31941/penaakuatika.v1i1.255>
- Muslim. 2011. Maskulinisasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan pemberian tepung testis sapi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 10(1): 51-58. <https://doi.org/10.19027/jai.10.51-58>
- Odin RY, Bolivar RB, Liping L, & Fitzsimmons, K. 2011. Masculinization of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) using lyophilized testes from carabao (*Bubalus bubalis carabanesis* L.), bull (*Bos indicus* L.) and boar (*Sus domesticus* L.). In *Better science, better fish, better life. Proceedings of the Ninth International Symposium on Tilapia in Aquaculture*, Shanghai, China, 22-24 April 2011. AQUAFISH Collaborative Research Support Program. pp. 105-120.
- Purwati S, Carman O, & Zairin Jr M. 2004. Feminisasi ikan betta (*Betta splendens* Regan) melalui perendaman embrio dalam larutan hormon estradiol-17 β dengan dosis 400 μ g/L selama 6,12,18 dan 24 Jam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 3(3): 9-13 <https://doi.org/10.19027/jai.3.9-13>
- Rachmawati, D., Basuki, F., & Yuniarti, T. 2016. Pengaruh Pemberian Tepung Testis Sapi Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Keberhasilan Jantenisasi Pada Ikan. Cupang (*Betta sp.*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1): 130-136
- Riani E, Sudrajat AO, & Triajie H. 2010. Efektivitas Ekstrak Teripang Pasir Yang Telah Diformulasikan Terhadap Maskulinisasi Udang Galah. *Bionatura-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik*, 12(3): 142-152
- Solahuddin S, Syaifuddin M., & Wijayanti M., 2018. Maskulinisasi Ikan Cupang (*Betta splendens*) Menggunakan Madu Alami Melalui Metode Perendaman. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 6(2): 141-152. <https://doi.org/10.36706/jari.v6i2.7158>
- Steel RGD, & Torrie JH. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika (Pendekatan Biometrik). Diterjemahkan oleh B. Sumantri. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 748 p.
- Yustina, Arnentis, & Darmawati. 2003. Daya Tetas dan Laju Pertumbuhan Larva Ikan Hias *Betta splendens* Di Habitat Buatan. *Jurnal Natur Indonesia*, 5(2): 129-132.
- Yusuf M. 2018. Maskulinisasi Ikan Cupang (*Betta splendens*) Menggunakan Air Kelapa (*Cocosnu cifera*) Melalui Perendaman Embrio. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.

Nur Insana Salam, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia, Email: insana.inha@gmail.com

Andi Chadijah, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia. Email: andi.chadijah@gmail.com

Rahmi Rahmi, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia. Email: rahmi@gmail.com

Farhana Wahyu, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia. Email: farhana@gmail.com

How to cite this article:

Salam, N.I., Chadijah, A., Rahmi, R., & Wahyu, F., 2021. Masculinization of betta fish (*Betta sp*) using cow testis flour through artemia immersion. *Akuatikisle: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*, 5(2): 45-48. <https://doi.org/10.29239/j.akuatikisle.5.2.45-48>
