

MASKULINISASI IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*) MENGGUNAKAN AIR KELAPA DENGAN LAMA PERENDAMAN BERBEDA

Masculinization Of Sangkuriang Catfish (*Clarias gariepinus*) Using Coconut Water With Different Immersion Times

Nugra Findayani¹⁾ dan Madinawati^{1*)}

¹⁾Program Studi Akuakultur
Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Tadulako
Kampus Bumi Tadulako Tondo Jl. Soekarno Hatta Km.9 Palu, Sulawesi Tengah
*Email: madina1wati@gmail.com

ABSTRAK

Ikan lele sangkuriang merupakan satu dari sepuluh komoditas unggulan budidaya yang bersaing dan berkelanjutan. Salah satu upaya teknis yang dilakukan dalam mengoptimalkan produksi ikan lele adalah melalui teknik maskulinisasi. Maskulinisasi dilakukan untuk memperoleh ikan jantan yang unggul karena pertumbuhan ikan lele jantan cenderung lebih cepat dari betina. Selain itu, pada proses pemijahan secara buatan pada ikan lele, mengharuskan mematikan ikan lele jantan karena tidak bisa dilakukan stripping. Sehingga menyebabkan ketersediaan ikan lele jantan semakin lama berkurang, sedangkan untuk ketersediaan ikan lele jantan sangat penting dalam keberlanjutan budidaya ikan. Salah satu bahan alami yang digunakan sebagai bahan maskulinisasi yaitu air kelapa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan air kelapa dengan lama perendaman yang berbeda terhadap maskulinisasi ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan meliputi perlakuan A (kontrol), B (perendaman selama 8 jam), C (perendaman selama 10 jam) dan D (perendaman selama 12 jam). Hasil penelitian menunjukkan lama perendaman menggunakan air kelapa berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap maskulinisasi ikan lele sangkuriang, dengan persentase kelamin jantan tertinggi diperoleh pada perlakuan C (perendaman selama 10 jam) yakni sebesar 82,59%.

Kata kunci: Maskulinisasi, Ikan Lele Sangkuriang, Air Kelapa.

ABSTRACT

*Sangkuriang catfish is one of ten competitive and sustainable aquaculture commodities. One of the technical efforts made in optimizing catfish production is through masculinization techniques. Masculinization is carried out to obtain superior male fish because male catfish growth faster than females. In addition, in the artificial spawning process for catfish, it is necessary to kill male catfish because stripping cannot be done. This causes the availability of male catfish to decrease over time, while the availability of male catfish is very important in the sustainability of fish culture. One of the natural ingredients used as masculinization material is coconut water. This study aims to determine the effect of using coconut water with different immersion times on the masculinization of sangkuriang catfish (*Clarias gariepinus*). The study used a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 5 replications, such as treatment A (control), B (8 hours immersion), C (10 hours immersion) and D (12 hours immersion). The results showed that the duration of immersion using coconut water had a significant effect ($P < 0.05$) on masculinization sangkuriang catfish, with the highest percentage of male sex 82.59% at treatment C (10 hours immersion).*

Keywords: Masculinization, Sangkuriang Catfish, Coconut Water.

PENDAHULUAN

Ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) merupakan komoditas air tawar yang dihasilkan dari persilangan balik antara indukan lele dumbo generasi kedua dan lele dumbo jantan generasi keenam yang telah dikembangkan oleh Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar Sukabumi pada tahun 2012 (Ibrahim *et al.*, 2018). Sejak pertama kali dikembangkan, ikan lele

sangkuriang kemudian menjadi sangat populer dan banyak diminati oleh masyarakat karena proses budidaya yang relatif lebih cepat dibanding jenis ikan lele lainnya. Hal ini terbukti secara statistik dimana volume produksi ikan lele sangkuriang mengalami peningkatan yang sangat signifikan dari 764.797 ton di tahun 2016 menjadi 1,77 juta ton pada tahun 2017 atau naik sebesar 131% karena besarnya permintaan baik dari pasar

domestik maupun dari pasar global (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2017).

Salah satu upaya teknis yang dilakukan dalam mengoptimalkan produksi ikan lele adalah melalui teknik maskulinisasi. Maskulinisasi merupakan salah satu metode *sex reversal* yaitu membalikkan arah pengembangan kelamin menjadi berlawanan dari yang sebelumnya berkelamin betina menjadi kelamin jantan. Maskulinisasi dilakukan untuk memperoleh benih ikan jantan yang unggul karena dalam perkembangannya benih ikan lele jantan memiliki keunggulan yang tidak dimiliki oleh benih ikan lele betina yaitu pertumbuhannya yang lebih cepat dan masa panen yang lebih singkat, sedangkan pada ikan betina sebagian besar energinya digunakan untuk bereproduksi dari pada untuk bertumbuh. Selain itu, pada proses pemijahan secara buatan pada ikan lele, mengharuskan mematikan ikan lele jantan karena tidak dapat dilakukan stripping. Sehingga menyebabkan ketersediaan ikan lele jantan semakin lama berkurang, sedangkan untuk ketersediaan ikan lele jantan sangat penting dalam keberlanjutan budidaya ikan (Ibrahim *et al.*, 2018).

Dalam aplikasinya, teknik maskulinisasi banyak menggunakan hormon sintetik 17α -metiltestosteron. Berdasarkan surat keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan KEP.52/MEN/2014, bahwa telah membatasi penggunaan hormon 17α metiltestostoren karena masuk ke dalam jenis obat keras yang bisa mempengaruhi keamanan kelestarian lingkungan dan pangan (Wahyuningsih *et al.*, 2018), sehingga perlu dilakukan upaya untuk mengurangi dampak buruk tersebut terhadap lingkungan maupun pangan, diantaranya dengan mencari sumber yang alami dan aman bagi manusia maupun hewan. Menurut Mangaro *et al.*, (2018) beberapa metode alternatif lain yang dapat digunakan dalam maskulinisasi adalah dengan cara perendaman, penyuntikan, dan melalui pakan dengan menggunakan bahan alami.

Salah satu bahan alami yang digunakan sebagai bahan maskulinisasi yaitu air kelapa (Laheng dan Widyastuti, 2019). Kandungan nutrisi dalam air kelapa relatif lengkap khususnya kandungan kalium mencapai 250-312 mg/100 gram (Yong *et al.*, 2009). Kalium merupakan salah satu ion yang berperan dalam biosintesis hormon steroid pada kelenjar ardenalin, testis dan ovary terutama dalam pembentukan pregnenolon dari kolesterol yang ada di dalam jaringan. Selain kandungan kalium yang cukup tinggi, air kelapa relatif lebih aman dan ramah lingkungan dibandingkan hormon sintetik.

Beberapa penelitian sebelumnya mengenai penggunaan air kelapa untuk *sex reversal* yaitu pada ikan platy pedang (*Xiphophorus helleri*) yang menggunakan air kelapa dengan konsentrasi 30% diperoleh nisbah kelamin jantan sebesar 76,2% dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar 65,8% (Islama *et al.*, 2017). Penelitian lainnya juga telah dilakukan pada guppy (*Poecilia reticulata*),

dimana penggunaan air kelapa dengan konsentrasi 40% diperoleh nisbah kelamin jantan mencapai 90% dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar 100% (Dwinanti *et al.*, 2018). Penelitian dengan lama perendaman air kelapa juga telah dilakukan pada ikan lele masamo (*Clarias* sp.) dengan lama perendaman 10 jam menunjukkan hasil terbaik yaitu 65,56%, pada lama perendaman 5 jam yaitu 53,89% dan pada lama perendaman 15 jam yaitu 44,44%. Perlakuan yang paling rendah yaitu lama perendaman 20 jam menunjukkan hasil 0,00% (Laheng dan Widyastuti, 2019). Sejauh ini teknik maskulinisasi dengan menggunakan bahan alami seperti air kelapa belum diaplikasikan pada ikan lele sangkuriang. Dengan asumsi yang sama maka teknik maskulinisasi sangat mungkin untuk diaplikasikan dalam upaya meningkatkan produktivitas ikan lele sangkuriang. Namun apakah aplikasi maskulinisasi ikan lele sangkuriang ini cukup efektif dalam meningkatkan produktivitasnya belum diketahui. Oleh karenanya perlu dilakukan kajian khusus lama perendaman air kelapa yang optimal dalam aplikasi maskulinisasi pada ikan lele sangkuriang untuk meningkatkan produktivitasnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan air kelapa dengan lama perendaman yang berbeda terhadap maskulinisasi ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*).

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari-Maret 2021 bertempat di Laboratorium Kualitas Air dan Biologi Akuatik, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako, Palu, Sulawesi Tengah.

Alat dan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah baskom, ember, toples, styrofoam, gelas ukur, selang sifon, blower, batu, selang dan kran aerasi, thermometer, pH meter, DO meter, seser, alat tulis serta kamera.

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu: air kelapa, air tawar, artemia, jentik nyamuk dan pakan buatan.

Organisme Uji

Organisme uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) berumur 5 hari sebanyak 500 ekor yang diperoleh dari Unit Pembenihan Rakyat (UPR) Saluyu, Desa Potoya, Kecamatan Dolo, Kabupaten Sigi.

Prosedur Penelitian

1. Persiapan Wadah

Tahapan awal yang dilakukan adalah mempersiapkan wadah berupa toples untuk perendaman dan baskom untuk pemeliharaan larva. Baskom diisi air sebanyak 25 liter dan diberi

aerasi. Air yang digunakan diendapkan terlebih dahulu selama 24 jam diberi aerasi untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut.

2. Pengadaan organisme uji

Organisme uji yang digunakan yaitu larva ikan lele sangkuriang berumur 5 hari. Larva diperoleh dengan cara melakukan pemijahan alami dengan perbandingan 1:2 (1 jantan : 2 betina) di kolam terpal yang berukuran 3x1x1 m³. Pemijahan dilakukan dengan memilih induk betina dan jantan yang telah matang gonad. Kemudian kolam pemijahan dipasang kakaban yang berfungsi sebagai tempat menempelnya telur agar tidak mudah pecah. Induk jantan dan betina dimasukkan ke dalam kolam pemijahan dan dibiarkan selama ± 12 jam, kolam pemijahan ditutup menggunakan seng agar suhu pada kolam pemijahan dapat dipertahankan. Setelah proses pemijahan selesai, induk dipindahkan dari kolam pemijahan, dan proses penetasan telur terjadi selama 24 jam. Setelah ditetaskan, larva dapat dipanen pada umur 2-3 hari, tepatnya setelah semua telur menetas dan kuning telur habis. Larva pada umur 5 hari pasca penetasan adalah larva yang digunakan sebagai organisme uji pada penelitian ini.

3. Pengadaan Air Kelapa

Air kelapa yang digunakan adalah air kelapa muda, yang diperoleh dari Desa Tulo, Kabupaten Sigi. Air kelapa tersebut disaring terlebih dahulu untuk memisahkan air kelapa dengan serabut ataupun kotoran, kemudian air kelapa dibiarkan selama 15 menit agar kotoran-kotoran halus yang tercampur bersama air kelapa mengendap di dasar wadah. Setelah terlihat bersih, air kelapa siap untuk digunakan.

4. Perendaman

Perendaman larva ikan lele sangkuriang menggunakan akuarium yang kemudian diisi air kelapa muda sebanyak 30% (300 ml air kelapa muda dan 700 ml air tawar) dengan kepadatan 25 ekor perwadah. Selama proses perendaman, larva ikan lele sangkuriang tidak diberi pakan. Larva direndam dengan lama waktu berbeda sesuai dengan perlakuan lama perendaman yang diberikan yaitu 8 jam, 10 jam dan 12 jam.

4. Pemeliharaan

Wadah pemeliharaan larva setelah proses perendaman yaitu baskom dengan berjumlah 20 buah. Larva ikan lele dipindahkan ke dalam baskom yang telah diisi air sebanyak 25 liter dengan padat tebar 25 ekor. Pemeliharaan larva dilakukan selama 60 hari dan diberikan pakan secara *ad libitum dengan* frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari, yaitu pagi hari pada pukul 08.00 WITA, siang hari pada pukul 12.00 WITA dan sore hari pada pukul 16.00 WITA. Pada awal pemeliharaan, larva diberi pakan alami berupa *Artemia*. Ikan lele umur 6 hingga 14 hari diberi pakan berupa jentik nyamuk yang didapatkan dari alam. Saat benih ikan berumur 14-30 hari, diberi pakan buatan berbentuk bubuk PF 800.

5. Identifikasi Kelamin

Identifikasi jenis kelamin ikan lele sangkuriang dilakukan dengan melihat morfologi ikan tanpa perlu mematikan ikan uji. Ciri-ciri ikan lele sangkuriang yang berjenis kelamin betina yaitu memiliki bentuk tubuh yang melebar dan memiliki bentuk kelamin oval serta terdapat lubang yang agak lebar dan berwarna kemerahan. Sedangkan ikan lele sangkuriang yang berjenis kelamin jantan memiliki tubuh yang lebih ramping, bentuk kelamin agak memanjang dan meruncing.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dengan masing-masing ulangan sebanyak 5 kali sehingga terdapat 20 unit satuan percobaan. Perlakuan yang digunakan adalah perendaman ikan lele sangkuriang dalam air kelapa dengan lama perendaman berbeda yaitu:

Perlakuan A : Kontrol (Tanpa perendaman air kelapa)

Perlakuan B : Perendaman selama 8 jam

Perlakuan C : Perendaman selama 10 jam

Perlakuan D : Perendaman selama 12 jam

Variabel Penelitian

1. Persentase kelamin jantan

Persentase kelamin jantan ikan lele sangkuriang dapat dihitung dengan menggunakan rumus menurut Matondang *et al.*, (2018) adalah :

$$\text{Jantan (\%)} = \frac{\text{Jumlah ikan berkelamin jantan}}{\text{Jumlah sampel}} \times 100$$

2. Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup adalah membandingkan jumlah ikan uji yang hidup pada akhir penelitian dengan jumlah yang ditebar pada awal penelitian. Menurut Devanna (2010), bahwa untuk mengetahui kelangsungan hidup ikan lele dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Dimana:

SR : Survival rate

N_t : Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

N₀ : Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

3. Kualitas Air

Variabel kualitas air yang diamati selama penelitian yaitu suhu, pH dan oksigen terlarut.

Analisis Data

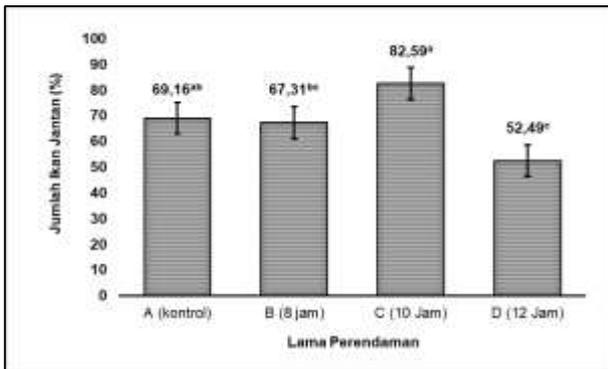
Data persentase ikan berkelamin jantan yang dihasilkan, diolah menggunakan *Microsoft Excel* dan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila perlakuan berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT), sedangkan data kelangsungan hidup dan

kualitas air dianalisis secara deskriptif yang ditampilkan dalam bentuk gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Kelamin Jantan

Berdasarkan hasil identifikasi kelamin yang dilakukan dengan metode pengamatan secara morfologi pada ikan lele sangkuriang, diperoleh persentase kelamin jantan tertinggi pada perlakuan C (perendaman selama 10 jam) sebesar 82,59%, kemudian perlakuan A (kontrol) sebesar 69,16%, perlakuan B (perendaman selama 8 jam) sebesar 67,31% dan yang terendah pada perlakuan D (perendaman selama 12 jam) sebesar 52,49% sebagaimana dihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase kelamin jantan ikan lele sangkuriang

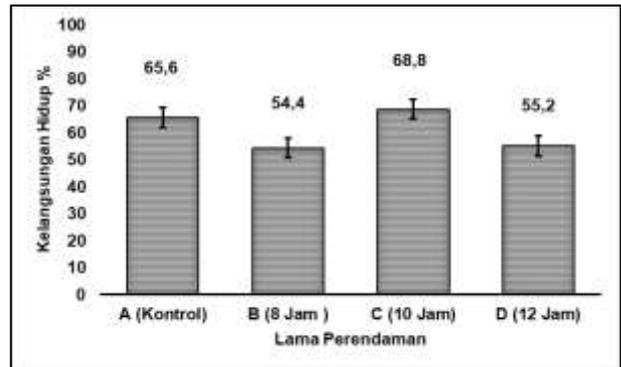
Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penggunaan air kelapa dengan lama perendaman berbeda berpengaruh nyata terhadap maskulinisasi ikan lele sangkuriang ($P < 0,05$).

Berdasarkan hasil penelitian, bahwa perlakuan C (perendaman selama 10 jam) menghasilkan persentase ikan jantan tertinggi (82,59%) dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Diduga bahwa perlakuan dengan perendaman air kelapa selama 10 jam mampu mempengaruhi diferensiasi gonad dari betina ke jantan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rasmaidar *et al.* (2014), bahwa perubahan jenis kelamin menjadi jantan setelah perendaman dapat dipengaruhi oleh lama waktu perendaman. Selain itu, faktor yang mempengaruhi keberhasilan maskulinisasi juga disebabkan oleh air kelapa yang memiliki kandungan hormon steroid (*fitohormon*) yang secara langsung mempengaruhi proses pengarahan kelamin pada ikan. Hasil penelitian Laheng dan Widyastuti (2019), maskulinisasi pada ikan lele masamo (*Clarias* sp.) dengan menggunakan air kelapa dengan lama perendaman 5 dan 10 jam efektif dilakukan pada ikan lele masamo. Tingginya kandungan kalium menyebabkan perubahan kolesterol yang terdapat dalam semua jaringan tubuh anak menjadi pregnenolon yang selanjutnya dikonversi menjadi testosteron. Testosteron yang terdapat dalam tubuh selanjutnya mengarahkan proses diferensiasi seks untuk membentuk individu jantan.

Sedangkan persentase kelamin jantan pada ikan lele sangkuriang terendah diperoleh pada perlakuan D (perendaman selama 12 jam) sebesar 52,49%. Perlakuan ini menunjukkan bahwa kemampuan ikan lele dengan lama perendaman 12 jam tidak bekerja secara optimal dalam proses maskulinisasi larva ikan lele sangkuriang. Menurut Masprawidinatra *et al.*, (2015), perendaman air kelapa yang terlalu lama membuat kualitas air memburuk sehingga membuat kualitas air pada media pemeliharaan kurang optimal, air pada media perendaman menjadi keruh dan berbau sehingga membuat kadar amonia didalam media perendaman menjadi tinggi. Meskipun demikian nilai persentase kelamin jantan 52,49% masih tergolong efektif untuk proses maskulinisasi ikan lele sangkuriang.

Kelangsungan Hidup

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan tingkat kelangsungan hidup ikan lele sangkuriang 54,4-68,8% (Gambar 2).



Gambar 2. Kelangsungan hidup ikan lele sangkuriang selama penelitian

Berdasarkan hasil penelitian, bahwa selama pemeliharaan ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp.) terjadi kompetisi antar individu dalam setiap perlakuan terutama saat fase pemeliharaan. Tingkah laku ikan lele sangkuriang sangat agresif dalam pemanfaatan pakan. Menurut Sylvawan *et al.*, (2014), ikan lele sangkuriang memiliki sifat kanibalisme, hal ini terjadi karena sifat agresif yang tinggi akibat padat tebar tinggi sehingga membatasi ruang gerak dan meningkatkan tingkat persaingan makanan dan oksigen. Selain itu, kematian ikan sebagian besar terjadi pada saat perendaman, dimana larva ikan lele sangkuriang diduga belum dapat menyesuaikan diri dengan larutan hormon. Sehingga banyak larva yang tidak dapat bertahan hidup dan akhirnya mati.

Hal ini berbanding terbalik dengan hasil penelitian Laheng dan Widyastuti (2019), dimana tingkat kelangsungan hidup ikan lele dumbo jauh lebih baik sebesar 97,78%. Adanya perbedaan kelangsungan hidup dari penelitian tersebut diduga akibat kemampuan tiap jenis ikan dalam memanfaatkan air kelapa juga berbeda. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hakimian *et al.* (2014),

bahwa konsumsi air kelapa secara berlebihan dapat memberikan efek berbahaya bahkan kematian. Selain itu, menurut Bokings *et al.*, (2017), bahwa sintasan ikan sangat ditentukan oleh kualitas air. Beberapa faktor lingkungan di dalam air yang berpengaruh terhadap kehidupan ikan antara lain suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), dan lain sebagainya.

Kualitas Air

Berdasarkan hasil penelitian, suhu air yang diukur selama pemeliharaan 60 hari berkisar 26,5-28,9 °C. Kisaran ini masih dalam batas optimal untuk menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele sangkuriang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prayogo *et al.* (2012), kisaran suhu yang baik untuk pemeliharaan ikan lele sangkuriang adalah 25-30 °C. Menurut Aidil *et al.* (2016), suhu yang tinggi mengakibatkan stress pada ikan, dapat dilihat tubuh lemah dan tingkah laku abnormal pada ikan, sebaliknya suhu yang terlalu rendah akan mengakibatkan nafsu makan menurun sehingga dapat menurunkan pertumbuhan dan imunitasnya.

Pengukuran pH selama penelitian berkisar antara 7,1-8,7. Keadaan tersebut masih layak untuk pertumbuhan dan kelangsungan larva ikan lele sangkuriang. Menurut Samsundari dan Wirawan (2013), pH yang baik umumnya untuk kehidupan dan pertumbuhan pada ikan budidaya adalah berkisar 7-8. Kisaran pH 4-6,5 dapat menghambat pertumbuhan dan tidak bereproduksi dan pH pada kisaran 9-11 dapat mempengaruhi pertumbuhan dan berpengaruh terhadap reproduksi (Boyd, 2015).

Kelarutan oksigen dalam media pemeliharaan akan mempengaruhi aktivitas biologi pada ikan lele sangkuriang yang berdampak pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Oksigen terlarut (DO) pada media penelitian berkisar 5,5-8,7. Kisaran ini masih layak untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup untuk ikan lele sangkuriang. Nuari *et al.*, (2016), menyatakan bahwa oksigen terlarut yang optimum untuk pemeliharaan ikan lele sangkuriang berkisar 5,18-8,05.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan air kelapa dengan lama perendaman berbeda berpengaruh nyata terhadap maskulinisasi ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*).
2. Perendaman larva ikan lele sangkuriang selama 10 jam menghasilkan persentase kelamin jantan tertinggi yaitu 82,59%.

DAFTAR PUSTAKA

- Aidil, D., Zulfahmi, I., dan Muliari., 2016. Pengaruh Suhu Terhadap Derajat Penetasan Telur dan Perkembangan Larva Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus var sangkuriang*). Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Almuslim. Vol. V (1). 30-33
- Bokings, U. L., Koniyo, Y., dan Juliana., 2017. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang Diberi Pakan Buatan, Cacing Sutra (*Tubifex sp.*) dan Kombinasi Keduanya. Jurnal Perikanan dan Kelautan Vol. 5 (3):82-89
- Boyd, C.E. 2015. Water Quality: An Introduction. Second Edition. Springer International Publishing Switzerland
- Devanna, I. 2010. Pengaruh Lama Perendaman Induk di dalam Aromatase Inhibitor terhadap Proporsi Kelamin Anak Guppy (*Poecilia reticulata*). IPB. Bogor
- Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. 2017. Pedoman Pengukuran Indikator Kinerja Utama. Jakarta. Hlm. 25
- Dwinanti, S, H., Putra, M, H., Sasanti, A, D. 2018. Pemanfaatan Air Kelapa (*Cocos nucifera*) untuk Maskulinisasi Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, Vol. 6(2) ; 117-122
- Hakimian, J., Goldbar, S.H., Park, C.H., Kerwin, T.C., 2014. Death by Coconut. Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology. 7: 180-181
- Ibrahim. Y., Uswatun. H., Erlita., 2018. Optimalisasi Konsentrasi Hormon 17- α Metiletorene TO Maskulinization Male Catfish (*Clarias sp.*) Universitas Teuku Umar. Jurnal Akuakultur. Vol. 2 (1)
- Islama, D., Nurhatijah., Nisa, R., Juliawati. 2017. Pengaruh Penggunaan Air Kelapa dengan Konsentrasi Berbeda terhadap Jantanisasi dan Kelangsungan Hidup Ikan Platy Pedang (*Xiphophorus helleri*)
- Laheng, S. dan Widyastuti, A. 2019. Pengaruh Lama Perendaman Menggunakan Air Kelapa Terhadap Maskulinisasi Ikan Lele Masamo (*Clarias sp.*). Acta Aquatica, Aquatic Science Journal, Vol. 6(2) : 58-63
- Mangaro, R., Sinjal, H, J., Monijung, R, D. 2018. Maskulinisasi dengan Menggunakan Metode Perendaman dan Oral Terhadap Perubahan Kelamin Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Ilmiah Platax, Vol.6(1) : 117-122

- Masprawidinatra, D., Helmizuryani, dan Elfachmi. 2015. Pengaruh Penggunaan Air Kelapa dengan Lama Perendaman yang Berbeda terhadap Maskulinisasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Fisheries Vol. IV (1): 13-16
- Matondang, A. H., F. Basuki., dan R. A. Nugroho. 2018. Pengaruh Lama Perendaman Induk Betina dalam Ekstrak Purwoceng (*Pimpinella alpina*) terhadap Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). Jurnal Teknologi dan 1095 Managemen Akuakultur. Vol 7 (1) : 10-17
- Nuari, C.R, Supono, Wardiyanto, dan Hubaidah, S., 2016. Penambahan Tepung Bioflok Sebagai Suplemen Pada Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Bandar Lampung. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan. Vol. IV (2):
- Prayogo, S.R., Beodi, dan M. Abdul., 2012. Eksploritansi Bakteri Indigen Pada Pembenuhan Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Dalam Sistem Resikulasi Tertutup. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. Vol. IV (2): 193-197
- Rasmaidar, Thasmi, C.N., dan Novara, E. 2014. Peningkatan Jumlah Jantan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) melalui Penggunaan Hormon Methyl Testosterone. Jurnal Ilmiah Peternakan Vol.2: 44-48
- Samsundari, S., dan Wirawan, G. A., 2013. Analisis Penerapan Biofilter dalam Sistem Resikulasi Terhadap Mutu Kualitas Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). Jurnal Gamma 8 (2): 86-97
- Sylvawan., Hastiadi, H., dan Sunarto. 2014. Efektifitas Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Untuk Mengurangi Tingkat Kanibalisme Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias* sp.) Dengan Metode Bioenkapsulasi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muhammadiyah Pontianak. Jurnal Ruaya. Vol.2 : 44-52
- Wahyuningsih, H., Rachimi., Prasetio, E. 2018. Efektifitas Madu Lebah Terhadap Jantenisasi (Maskulinisasi) dengan Metode Perendaman pada Larva Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp.). Jurnal Ruaya, Vol. 6(1) : 23-29
- Yong, J.W., Ge, L., Ng., Y.F., Tan., dan S.N. 2009. The Chemical Composition and Biological Properties of Coconut (*Cocos nucifera* L.) Water. Molecules. Vol 14 (12):. 5144-64