

METIL TESTOSTERON TERHADAP NISBAH KELAMIN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*, GIFT) DI PUSAT BALAI BENIH IKAN GLENO TIMOR LESTE

Mateus Salvador^{*1}, Lucio F. Gusmão²

¹ Faculty of Agriculture, Universidade Oriental Timor Lorosa'e
Correspondence E-mail : Mateussalvador508@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi perendaman hormon metil testosteron terhadap nisbah kelamin ikan nila *Oreochromis niloticus*, GIFT). Penelitian dilaksanakan di Balai Benih ikan nila GIFT (*Genetically Improvement Farmed Tilapia*) Dusun Desa Talimoro, Timor Leste. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental/percobaan. Rancangan penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL). Hasil persentase jenis kelamin jantan yang terbentuk diantaranya, pada perlakuan P₁ sebesar 88,3%, perlakuan P₂ sebesar 95%, P₃ sebesar 86,7%. Perlakuan yang tidak menggunakan hormon (kontrol) P₀ persentase jenis kelamin ikan jantan lebih rendah yaitu 68,3%. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa teknik pengalihan kelamin (*sex reversal*) ke arah kelamin jantan berhasil dilakukan dengan menggunakan hormon metil testosteron melalui perendaman dengan konsentrasi yang berbeda. Perlakuan (P₂) dengan pemberian konsentrasi hormon 10 mg/4 liter air cukup efektif untuk memproduksi populasi jantan dengan tingkat keberhasilan mencapai 95%. Kemudian diikuti oleh perlakuan (P₁) sebesar 88,3% dan perlakuan (P₃) sebesar 86,7 % walaupun berdasarkan uji BNT taraf 5% di antara ketiganya tidak beda nyata.

Kata kunci: *Oreochromis niloticus*, Konsentrasi Hormon, Testosteron, Nisbah Kelamin.

Abstract

This study was conducted with the aim of determining the effect of differences in the concentration of metil testosterone hormone immersion on the sex ratio of tilapia *Oreochromis niloticus*, GIFT). The study was conducted at the GIFT (*Genetically Improved Farmed Tilapia*) Tilapia Seed Center, Talimoro Village Hamlet, Timor Leste. The method used in this study was experimental. The design of this study was a completely randomized design (CRD). The results of the percentage of male sex formed included, in treatment P₁ of 88.3%, treatment P₂ of 95%, P₃ of 86.7%, treatment without using hormones (control) P₀, the percentage of male fish sex was lower at 68.3%. Based on the results of the research that has been done, it can be concluded that the sex reversal technique towards male sex was successfully carried out using metil testosterone hormone through immersion with different concentrations. Treatment (P₂) with a hormone concentration of 10 mg/4 liters of water is quite effective in producing a male population with a success rate of 95%. This was followed by treatment (P₁) at 88.3% and treatment (P₃) at 86.7%, although based on the BNT test at the 5% level, the three were not significantly different.

Keywords: *Oreochromis niloticus*, Hormone Concentration, Testosterone, Sex Ratio

PENDAHULUAN

Potensi budidaya perikanan Timor Leste sangat besar dan kaya karena luas lahan Akuakultur Timor Leste mencapai 266,6 ha, tetapi sayangnya potensi yang besar tersebut baru sebagian kecil yang dimanfaatkan 96,825 ha atau sekitar,36,31%. Kondisi yang dihadapi pemerintah dan masyarakat Timor Leste adalah sebagian lahan akuakultur yang belum dimanfaatkan karena keterbatasan pengetahuan dan juga belum didukung oleh ketersediaan infrastruktur yang memadai, ataupun kurangnya benih ikan. Salah satu jenis ikan yang memiliki potensi untuk dibudidayakan di air tawar adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*, GIFT) (Hadie dkk., 2018).

Ikan merupakan sumber protein hewani yang ideal bagi pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat. Salah satu jenis ikan air tawar yang potensial untuk sumber protein hewani adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*, GIFT). Daging ikan nila mempunyai kandungan protein 17,5%, lemak 4,1%, dan air 74,8% (Agustini dkk., 2016). Ikan nila mempunyai beberapa keunggulan antara lain pertumbuhannya relatif cepat, toleransi terhadap lingkungan cukup tinggi, ukuran tubuh relatif besar, rasa yang enak, daya kelangsungan hidup tinggi dan pembudidayaan yang mudah (Wibowo dkk., 2021). Dalam menghasilkan benih ikan nila jantan, telah dilakukan proses jantanisasi oleh Kementerian Pertanian dan Perikanan Timor Leste (MAP-TL). Dinas perikanan

bekerja sama dengan *Worfish* telah melakukan pembenihan di balai benih ikan nila GIFT, Glenu Ermera, dengan cara pemberian hormon 17α metil testosterone melalui pakan selama 21 hari. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*, GIFT) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang cukup populer di dunia, karena mempunyai nilai ekonomis penting dan merupakan komoditas unggulan. Sifat unggul dari Ikan nila adalah jenis ikan air tawar yang mudah dikembangbiakan dan toleransinya yang tinggi terhadap perubahan lingkungan maupun kemudahan pemeliharaannya (Tiani & Narayana, 2018). Pertumbuhan ikan nila jantan dan betina dalam satu populasi akan selalu berbeda. Nila jantan 40% lebih cepat pertumbuhannya dari pada nila betina. Selain itu apabila ikan nila betina sudah mencapai ukuran 200 g pertumbuhannya semakin lambat, sedangkan ikan nila jantan pertumbuhannya normal. Hal ini akan menjadi kendala dalam menproyeksikan produksi dan berkelanjutan (Azhari & Tomaso, 2018).

Pertumbuhan ikan nila juga dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan, umur dan kualitas air budaya (Tiani & Narayana, 2018). Tetapi ikan ini juga memiliki kekurangan karena mudah untuk kawin silang dan bertelur secara liar, sehingga untuk mencapai ukuran konsumsi sedikit sulit. Menurut Wardani dkk (2017), ikan nila betina dapat reproduksi setelah mencapai ukuran 200 g. Jadi energi yang tersedia tidak sepenuhnya digunakan untuk pertumbuhan melainkan untuk reproduksi dan pergerakan. Menurut (Prabowo dkk., 2017), sifat mudah berkembangbiak dapat mengakibatkan pertumbuhan ikan menurun hingga mencapai 10-20 % per generasi yang ditandai dengan ukuran tubuh kecil, pertumbuhan yang lambat, ukuran gonad yang kecil.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memproduksi ikan monoseks secara komersial adalah dengan metode pengarahkan kelamin. Cara ini dilakukan pada waktu proses penetasan telur ikan sebelum berdiferensiasi secara jelas menjadi jantan atau betina tanpa merubah genotipenya (Nurlina & Zulfikar, 2016). Tujuan dari penerapan sex reversal adalah menghasilkan populasi (*monosex*) tunggal kelamin, yang sangat bermanfaat dalam mendapatkan ikan dengan pertumbuhan yang cepat, mencegah pemijahan liar, mendapatkan penampilan yang baik (Nababan dkk., 2024).

Produksi benih ikan monoseks jantan dapat menggunakan hormon *metil testosterone* (MT) (17α -*metiltestosterone* atau 17α -MT). Metode aplikasi hormon metil testosterone pada ikan nila dapat dilakukan dengan dua cara. Cara pertama, dengan mencampurkan hormon metil testosterone kedalam pakan untuk larva. Cara kedua, dengan merendam larva di dalam larutan hormon metil testosterone selama 5 sampai 15 jam (Mulia dkk., 2016). Menurut Muslim dkk (2019), memberikan metil testosterone dengan konsentrasi yang terlalu rendah menyebabkan ikan menjadi steril, abnormalitas dan juga kematian. Perendaman yang efektif perlu diperhatikan hubungan konsentrasi dan lama perendaman. Umumnya perendaman dengan konsentrasi yang tinggi akan membutuhkan waktu perendaman yang singkat dan sebaliknya.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan waktu

Penelitian dilaksanakan selama empat bulan, yakni mulai dari tanggal 22 bulan April sampai dengan tanggal 22 bulan Agustus 2024. Penelitian dilakukan di Pusat Balai Benih Ikan Nila GIFT (*Genetically Improved Farmed Tilapia*) Gleno, Municipio Ermera, Postu Administrativu Gleno, Suco Talimoro, Aldeia Moris Foun Timor Leste.

Alat dan bahan

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah hapa berjumlah 12 buah, ukuran masing - masing hapa adalah 1 m^3 . Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*, GIFT) sebagai sampel. Larva ikan nila yang digunakan berumur 7 hari dengan jumlah 960 ekor yang diperoleh dari hasil pemijahan 2 ekor induk betina. Hormon yang digunakan dalam penelitian ini adalah metil testosterone sebanyak 90 mg dan juga alkohol 70% sebanyak 54 mL yang digunakan untuk mengencerkan hormon. Mikroskop, Sesar halus, Mistar ukur (cm), Satu set alat bedah dan timbangan digital.

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental berskala laboratorium. Data yang diperoleh akan diolah dan dibandingkan dengan pustaka relevan. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data persentase jenis kelamin Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* SGIFT), sintasan hidup dan data pertumbuhan mutlak ikan uji.

Desain penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah rancang acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 3 perlakuan dan 3 ulangan dengan 1 kontrol. Rancangan perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

P₀ = Konsentrasi Hormon Metiltestosteron 0 mg/ 4 liter air

P₁ = Konsentrasi Hormon Metiltestosteron 6 mg/ 4 liter air

P₂ = Konsentrasi Hormon Metiltestosteron 10 mg/ 4 liter air

P₃ = Konsentrasi Hormon Metiltestosteron 14 mg/4 liter air

Dengan demikian jumlah unit percobaan yang digunakan adalah 12 unit percobaan.

Pengamatan jenis kelamin

Pengamatan jenis kelamin dapat ditentukan menggunakan mikroskop. Persentase jenis kelamin jantan ditentukan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase Jumlah ikan jantan : } \%J = \frac{\text{Jumlah ikan jantan}}{\text{jumlah sampel}} \times 100$$

$$\text{Persentase Jumlah ikan betina : } \%B = \frac{\text{Jumlah ikan betina}}{\text{jumlah sampel}} \times 100$$

Kelangsungan hidup

Sintasan hidup larva ikan uji ditentukan pada akhir percobaan dan persentase sintasan hidup dari larva yang dapat dihitung menggunakan rumus : $SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$

SR = Kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah ikan pada akhir pengumpulan data

N₀ = Jumlah larva pada awal pengumpulan data.

Pertumbuhan Mutlak

Pola pertumbuhan ikan dapat diketahui dengan melakukan analisis hubungan panjang-berat sampel ikan nila.

Teknik Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis varian (Anova) atau analisis sidik ragam (uji F). Jika dari hasil analisis sidik ragam diketahui perbedaan perlakuan maka perlu dilakukan uji beda nyata (significant) taraf 5%. Dalam hal ini, kaidah pengambilan keputusan adalah sebagai berikut : Jika F hitung < F tabel pada (0,05) maka H₀ diterima dan H₁ ditolak. Jika F hitung > F tabel pada (0,05) maka H₁ terima dan H₀ ditolak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

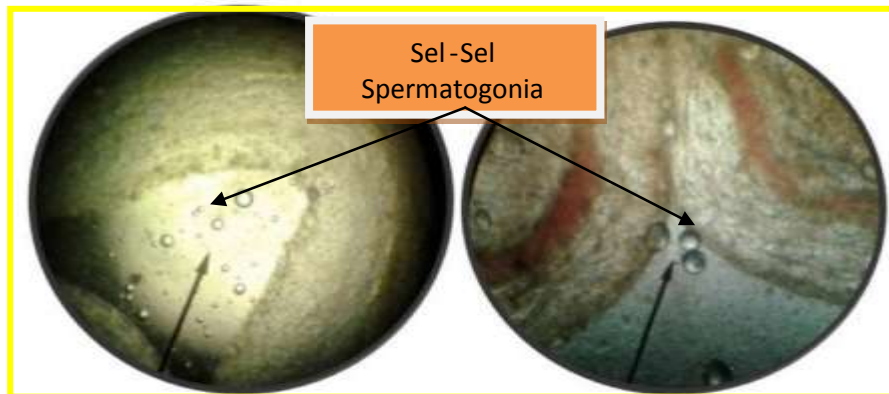
Pembentukan Jenis Kelamin Jantan Ikan Nila

Berdasarkan hasil pengamatan jenis kelamin jantan ikan nila, setiap perlakuan dan kontrol dianalisis menggunakan uji statistik. Hasil yang diperoleh nilai F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel}, sehingga dapat disimpulkan bahwa H₀ ditolak, dan H₁ diterima yang artinya signifikan sehingga perlu dilanjutkan dengan uji BNT (5%). Hasil uji BNT menunjukkan bahwa nilai perlakuan P₁, P₂ dan P₃ tidak berbeda nyata.

Nisbah kelamin antara jantan dan betina merupakan parameter utama yang menjadi indikator keberhasilan teknik *sex reversal*. Salah satu faktor yang dapat digunakan dalam mengukur keberhasilan proses penjantanan ikan nila yaitu persentase ikan jantan lebih besar dari pada persentase ikan betina (Bhagawati dkk., 2021). Menurut Mangaro dkk (2018), persentase jantan merupakan elemen penting untuk kegiatan budidaya ikan nila karena dalam budidaya ikan

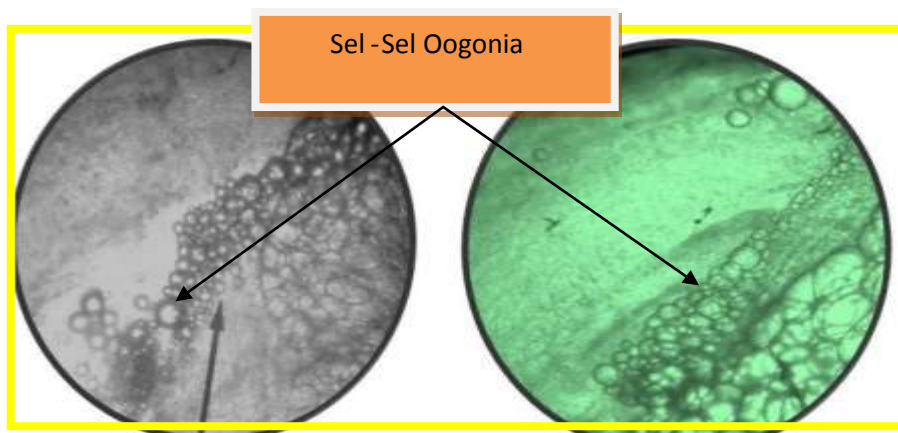
nila persentase jenis kelamin erat kaitannya dengan laju pertumbuhan. Laju pertumbuhan ikan nila jantan lebih cepat dibandingkan dengan ikan nila betina.

Menurut Nisak dkk (2020), konsentrasi hormon yang diberikan sangat berpengaruh terhadap *sex reversal* ikan. Pemberian konsentrasi yang terlalu rendah akan menyebabkan proses pengarahannya perubahan kelamin berlangsung kurang sempurna. Mungkin saja dijumpai individu yang steril karena gonadnya tidak dapat berkembang. Hal ini Sesuai dengan hasil pengamatan Sembiring dkk (2015), pemberian hormon MT dengan konsentrasi 10 mg/5 liter air setelah direndam $\pm$ 6 jam menghasilkan kelamin jantan sebesar 85%. Semakin lama perendaman hormon MT semakin tinggi pula perubahan kelamin ikan nila menjadi jantan. Hasil pengamatan mikroskop menunjukkan pada gonad jantan ikan nila (*Oreochromis niloticus*, GIFT) terdapat sel-sel folikel spermatogonia berbentuk seperti bulat. Perhatikan gambar 1 dan gambar 2 berikut :



Sumber : Hasil Penelitian

Gambar 1. Pembentukan sel sperma ikan nila GIFT



Sumber : Hasil Penelitian

Gambar 2. Pembentukan sel telur ikan nila GIFT

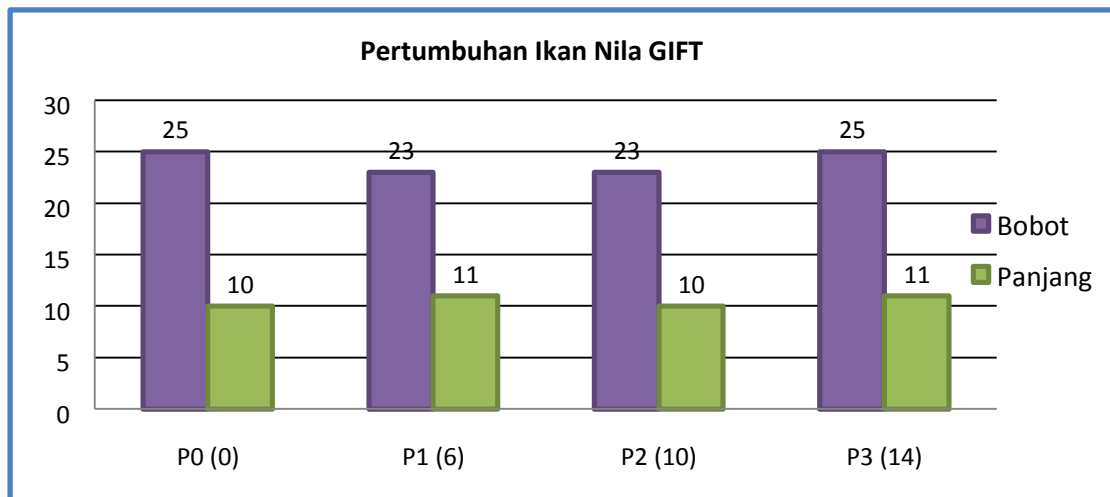
Kelangsungan Hidup Ikan Nila

Tingkat kelangsungan hidup merupakan total organisme yang mampu bertahan hidup hingga waktu yang ditentukan dalam suatu percobaan atau penelitian. Menurut Lasena dkk (2017), tingkat kelangsungan hidup larva ikan 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, kemampuan untuk memanfaatkan makanan dan ketahanan terhadap penyakit. Faktor eksternal merupakan faktor yang berkaitan dengan lingkungan habitat hidup yang meliputi sifat fisika, kimia air, ruang gerak dan ketersediaan makanan dari segi kualitas dan kuantitas. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan nila dengan perlakuan hormon metil testosteron terhadap perlakuan P_0 (0 mg/ 4 liter air), P_1 (6 mg/ 4 liter air), P_2 (10 mg/ 4 liter air) dan perlakuan P_3 (14 mg/ 4 liter air) berbeda.

Berdasarkan Jumlah persentase sintasan hidup larva ikan nila untuk yang tertinggi terdapat pada perlakuan P_1 (75,8%) yang diikuti perlakuan P_2 (75,4%), kemudian perlakuan P_3 (73,3%) dan P_0 (64,2%). Data menunjukkan bahwa pemberian hormon metil testosteron tidak berpengaruh nyata terhadap sintas hidup pada ikan nila GIFT, karena semua perlakuan memiliki tingkat kelangsungan hidup relatif sama. Hal ini didukung penelitian yang dilakukan Hutagalung (2020), menggunakan konsentrasi hormon (MT) sebanyak 4 mg/l air dapat menghasilkan 47,20 % sintasan hidup ikan tetra kongo. Menurut Awaludin dkk (2021), konsentrasi hormon metil testosteron 2 ppm terhadap pengaruh umur yang berbeda pada ikan nila memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap sintasan hidup, tetapi tingkat kelangsungan hidup masih dalam batas normal.

Pertumbuhan Mutlak Ikan Nila

Pertumbuhan mutlak diperoleh dari antara berat atau panjang rata - rata selama pemeliharaan. Pertumbuhan mutlak sampel dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Sumber : Hasil Penelitian

Grafik 1. Pertumbuhan ikan nila GIFT

Berdasarkan hasil pengamatan grafik 1 di atas menunjukkan pertumbuhan mutlak yang tinggi yaitu terdapat pada perlakuan P_0 dan P_3 yang menghasilkan panjang tubuh 10 dan 11 cm, dan bobot 25 g dan diikuti perlakuan P_1 dan P_2 yaitu dengan menghasilkan panjang tubuh 10 dan 11, bobot badan 23 g. Dari hasil yang diperoleh maka dapat dilihat bahwa perlakuan dengan menggunakan konsentrasi hormon metil testosteron yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya peningkatan pertumbuhan bagi larva ikan nila. Menurut Irfan dkk (2020), pemberian hormon metil testosteron pada ikan tetra kongo dengan konsentrasi 4 mg/4 liter air diperoleh panjang tubuh 4,40 cm. menurut Afpriyaningrum dkk (2019), perlakuan konsentrasi hormon metil testosteron yang dicampur dalam pakan pada ikan Gupi juga memberikan pengaruh peningkatan pertumbuhan panjang tubuh. Pemberian hormon metil testosteron pada ikan nila adalah teknik yang umum digunakan dalam budidaya perikanan untuk menghasilkan ikan nila jantan monoseks. Hal ini dilakukan karena ikan nila jantan memiliki laju pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan betina, sehingga lebih menguntungkan secara ekonomi (Barades dkk, 2020).

Jantanisasi pada ikan nila sangat penting dilakukan untuk mengendalikan reproduksi secara tidak teratur. Cara ini juga untuk mengoptimalkan pertumbuhan ikan jantan lebih tinggi dibandingkan betina. Proses jantanisasi dapat dilakukan dengan menghambat kerja enzim yang mengkatalis perubahan dari androgen menjadi estrogen. Penghambatan aromatase dapat dilakukan dengan pemberian hormon androgen dari bahan alami maupun sintetis (Rinaldi dkk., 2022).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa perendaman hormon metil testosteron pada benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*, GIFT) berpengaruh nyata terhadap pembentukan jenis kelamin jantan ikan nila yang dibuktikan melalui analisis ragam. Perlakuan (P_2) dengan pemberian konsentrasi hormon 10 mg/4 liter air cukup efektif untuk memproduksi populasi jantan dengan tingkat keberhasilan yang merubah kelamin jantan 95%. Kemudian diikuti oleh perlakuan (P_1) sebesar 88,3% dan perlakuan (P_3) sebesar 87,7% walaupun berdasarkan uji BNT taraf 5% tidak terdapat beda nyata untuk setiap perlakuan. Harapan dari penelitian ini adalah adanya pembudidayaan Ikan nila yang semakin meluas dan pemberian hormon metil testosteron sebagai langkah untuk mengendalikan pertumbuhan ikan yang tidak teratur. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian pada dasarnya masih dalam batas toleransi untuk kelangsungan hidup ikan nila GIFT. Tingkat pertumbuhan bobot ikan nila GIFT tertinggi terdapat pada perlakuan P_3 dengan bobot badan 25,1 g dan pertumbuhan panjang ikan nila GIFT relatif sama untuk semua perlakuan. Saran peneliti perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan konsentrasi yang sama untuk umur ikan nila yang berbeda. Peneliti juga menyarankan perlu dilakukan penelitian terkait pengaruh lingkungan terhadap pola reproduksi ikan Nila.

DAFTAR PUSTAKA

- Afpriyaningrum, M. D., Soelistyowati, D. T., Hardiantho, D., Zairin Jr, M., & Setiawati, M. (2017). Maskulinisasi Ikan Nila Melalui Perendaman Larva pada Suhu 36 Â° c dan Kadar Residu 17a-metilttestosteron dalam Tubuh Ikan. *Omni-akuatika*, 12(3).
- Agustini, T. W., Darmanto, Y. S., Wijayanti, I., & Riyadi, P. H. (2016). Pengaruh perbedaan konsentrasi daging terhadap tekstur, nutrisi dan sensori tahu bakso ikan nila. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(3), 214-221.
- Azhari, D., & Tomaso, A. M. (2018). Kajian kualitas air dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dibudidayakan dengan sistem akuaponik. *Akuatika Indonesia*, 3(2), 84-90.
- Awaludin, A., Maulianawati, D., & Kartina, K. (2021). *Ikan dan Krustasea: Aplikasi Bahan Alam Untuk Pertumbuhan dan Reproduksi*. Syiah Kuala University Press.
- Barades, E., Hartono, D. P., Witoko, P., & Aziz, R. (2020). Peningkatan Nisbah Ikan Nila Jantan Menggunakan Metilttestosteron Melalui Pakan. *Jurnal Perikanan Unram*, 10(1), 50-54.
- Bhagawati, D., Nuryanto, A., & Rofiqoh, A. A. (2021). Optimalisasi Wadah Budidaya Untuk Pembenihan Ikan Skala Rumah Tangga Pada Lahan Terbatas Di Kelurahan Sumampir Kabupaten Banyumas. *Panrita Abdi-Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 5(3), 315-327.
- Hadie, L. E., Kusnendar, E., Priono, B., Dewi, R. R. S. P. S., & Hadie, W. (2018). Strategi dan kebijakan produksi pada budidaya ikan nila berdaya saing. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 10(2), 75-85.
- Hutagalung, R. A. (2020). Pengaruh perbedaan metode sex reversal menggunakan tepung testis sapi terhadap maskulinisasi ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). *Manfish Journal*, 1(1), 9-14.
- Irfan, M., Abdullah, N., & Paputungan, S. F. (2020). Effect 17 α -Metilttestosterone Hormone with Different Dosage to Percentage Male Sex, Absolute Weigh Growth, and Survival to Congo Tetra Fish (*Micraleptus interruptus*). *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 13(2), 391-402.
- Lasena, A., Nasriani, N., & Irdja, A. M. (2017). Pengaruh dosis pakan yang dicampur probiotik terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Akademika*, 6(2).
- 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*, 6(1), 117-122.
- Mulia, H., Rosmaidar, R., Dasrul, D., Aliza, D., Masyitha, D., & Sugito, S. (2016). PENGARUH UMUR TERHADAP PENJANTANAN LARVA IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) YANG DIRENDAM MENGGUNAKAN HORMON METIL TESTOTERON ALAMI (The Influence of Age on Masculinization of *Clarias gariepinus* Larvae Immersed by Metil Testosterone Natural Hormone). *Jurnal Medika Veterinaria*, 10(1), 41-44.

- Muslim, M., Sasanti, A. D., & Apriana, A. (2019). Pengaruh Lama Perendaman Hormon Tiroksin terhadap Pertumbuhan Larva Ikan Gabus (*Channa striata*) The Effect of Immersion Duration in Thyroxine Hormone on Growth of Snakehead Fish Larvae (*Channa striata*). *Journal of Aquaculture*, 4(1), 01-11.
- Nababan, Y., Susanto, G. N., Widiastuti, E. L., & Tugiyono, T. (2024). Sex Reversal Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Perendaman Dalam Ekstrak Metanol Gonad Bulu Babi (*Diadema setosum*) DOSIS 8 mg/L. *Jurnal Perikanan Unram*, 14(3), 1151-1160.
- Nisak, K., Akmal, Y., Muliari, M., & Zulfahmi, I. (2020). Kandungan lipid dan hormon reproduksi ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linnaeus 1758) yang dipapar limbah cair kelapa sawit. *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, 2(2), 90-96.
- Nurlina, N., & Zulfikar, Z. (2016). Pengaruh lama perendaman induk ikan guppy (*Poecilia reticulata*) dalam madu terhadap nisbah kelamin jantan (sex reversal) ikan guppy. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 3(2), 75-80.
- Prabowo, A. S., Madusari, B. D., & Mardiana, T. Y. (2017). Pengaruh penambahan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) pada pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos*). *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 15(1).
- Rinaldi, R., Soelistyowati, D. T., Imron, I., Baihaqi, B., Muliari, M., & Yanto, N. (2022). SEX REVERSAL IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) MENGGUNAKAN HORMON 17β -METILTESTOSTERON DENGAN FREKUENSI PERENDAMAN BERBEDA. *Tolis Ilmiah: Jurnal Penelitian*, 4(2).
- Sembiring, S. B. M., Hutapea, J. H., & Muzaki, A. (2015). Production of functional male broodstock of coral trout grouper (*Plectropomus leopardus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(1).
- Tiani, T., & Narayana, Y. (2018). Teknik Pemeliharaan Larva Ikan Nila Genetically Male Tilapia GMT (*Oreochromis niloticus*) Di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi, Jawa Barat. In *Prosiding Seminar Nasional Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi* (Vol. 1, pp. 144-150).
- Wardani, Y., Mote, N., Merly, S. L., Id, M. C., Manajemen, J., & Perairan, S. (2017). Aspek Reproduksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Rawa Biru Distrik Sota Kabupaten Merauke. *Fisherina: Jurnal Penelitian Budidaya Perairan*, 1(1), 1-10.
- Wibowo, T. A., Untari, D. S., & Anwar, R. (2021). Tingkat penerimaan masyarakat terhadap ikan nila (*Oreochromis niloticus*) segar dengan habitat yang berbeda. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 12(1), 72-79.