

Efektivitas Maskulinisasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) melalui Metode Perendaman Larutan Madu Kefa dengan Dosis Berbeda

Regina Firsani Missa^{1*}, Yulianus Linggi², Yuliana Salosso³

¹ Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto, Penfui, Kupang 85001. *Email Korespondensi: reginamissa12@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh perendaman larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dalam larutan madu Kefa dengan dosis yang berbeda terhadap persentase kelamin jantan, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup. Larva berumur 7 hari direndam selama 20 jam dalam empat perlakuan dosis madu: 0 ml/L (kontrol), 5 ml/L, 10 ml/L, dan 15 ml/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan D (15 ml/L) menghasilkan persentase jantan tertinggi sebesar 73,81%, yang berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan lainnya. Pertumbuhan mutlak tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) antar perlakuan. Kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada kontrol (93,33%), sedangkan perlakuan D menunjukkan kelangsungan hidup terendah (70%) akibat stres osmotik. Disimpulkan bahwa madu efektif sebagai agen maskulinisasi alami dengan dosis optimal 15 ml/L, meskipun berdampak pada penurunan kelangsungan hidup.

Kata kunci : Ikan nila; maskulinisasi; madu kefa; kelangsungan hidup; pertumbuhan.

Pendahuluan

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan komoditas budidaya air tawar yang penting di Indonesia karena tingkat pertumbuhannya yang cepat dan toleransi terhadap kondisi lingkungan yang beragam (Adriani, 2018). Namun, reproduksi yang tidak terkendali pada ikan betina dapat menghambat pertumbuhan, sehingga produksi benih jantan (monoseks) menjadi prioritas. Ikan jantan memiliki laju pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan betina (Mulyani dkk., 2012).

Maskulinisasi biasanya dilakukan menggunakan hormon sintetik seperti 17α -metiltestosteron, namun penggunaannya dilarang karena dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan (Kepmen KP No. KEP.52/MEN/2014). Oleh karena itu, diperlukan alternatif alami, salah satunya adalah madu. Madu hutan Kefa merupakan jenis madu poliflora yang diproduksi oleh lebah liar *Apis dorsata* yang berasal dari Kefamenanu, Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU), Provinsi Nusa Tenggara Timur (Salosso et al., 2024a). Madu mengandung senyawa krisin yang berperan sebagai inhibitor aromatase, menghambat konversi testosteron menjadi estrogen, sehingga mendorong perkembangan gonad menjadi jantan (Priyono dkk., 2013).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan efektivitas madu dalam maskulinisasi ikan nila, cupang, dan guppy (Tomasoa dkk., 2020; Lubis dkk., 2017). Namun, informasi mengenai dosis optimal dan pengaruhnya terhadap kelangsungan hidup masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh dosis madu yang berbeda terhadap persentase jantan, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup larva ikan nila.

Bahan dan Metode

Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Lahan Kering Universitas Nusa Cendana Kupang. Penelitian berlangsung dari bulan juli sampai Agustus 2025. Alat dan bahan yang akan digunakan pada masa penelitian yaitu akuarium 40 L, aerasi, Ph meter, Thermometer, toples plastik, timbangan digital, dan seser. Bahan yang digunakan adalah larva nila umur 7 hari, madu hutan asal Kefmenanu (TTU), pakan komersial dan detergen. Metode penelitian dengan menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan menggunakan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut :

Larva ikan nila direndam dalam larutan madu dengan dosis:

- Perlakuan A: 0 ml madu/3 Liter air (kontrol)
- Perlakuan B: 5 ml madu/3 Liter air
- Perlakuan C: 10 ml madu/3 Liter air
- Perlakuan D: 15 ml madu/3 Liter air

Penelitian diawali dengan persiapan 12 toples plastik untuk perendaman dan 12 akuarium berkapasitas 40 liter untuk pemeliharaan. Semua peralatan dan wadah dicuci bersih menggunakan deterjen, dibilas, dan dijemur sebelum digunakan. Larva ikan nila umur 7 hari direndam dalam larutan madu hutan asli Kefamenanu dengan dosis yang berbeda, yaitu 0 ml/L (kontrol), 5 ml/L, 10 ml/L, dan 15 ml/L, selama 20 jam tanpa pemberian pakan. Setelah

perendaman, larva dipindahkan ke akuarium yang telah diisi air bersih beraerasi untuk dipelihara selama dua bulan dengan kepadatan 3 ekor per liter dan pemberian pakan tiga kali sehari. Kualitas air (suhu dan pH) dipantau secara rutin, dan penyiponan dilakukan setiap dua hari untuk menjaga kebersihan. Pada akhir pemeliharaan, jenis kelamin larva diidentifikasi berdasarkan karakteristik seksual primer dan sekunder untuk dianalisis pengaruh perlakuan.

Variabel Pengamatan

Pertumbuhan mutlak

Pertumbuhan mutlak atau pertambahan bobot dihitung menggunakan rumus menurut (Ayer dkk, 2015) ialah sebagai berikut :

$$H = W_t - W_0$$

Keterangan :

H = Pertumbuhan mutlak (g)

W_t = Bobot total ikan uji pada akhir percobaan (g)

W_0 = Bobot total ikan uji pada awal percobaan (g)

Identifikasi jenis kelamin

Perhitungan presentase jenis kelamin jantan dengan menggunakan rumus menurut Suryanto dan Setyono (2017), sebagai berikut :

$$\text{Ikan Jantan} = \frac{\text{ikan kelamin jantan}}{\text{total ikan}} \times 100\%$$

Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup ikan nila dapat dihitung menggunakan rumus menurut Priyono dkk, (2013) adalah sebagai berikut:

$$H = (N_t / N_0) \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah ikan hidup diakhir penelitian (ekor)

N_0 = Jumlah ikan hidup di awal penelitian (ekor)

Kualitas Air

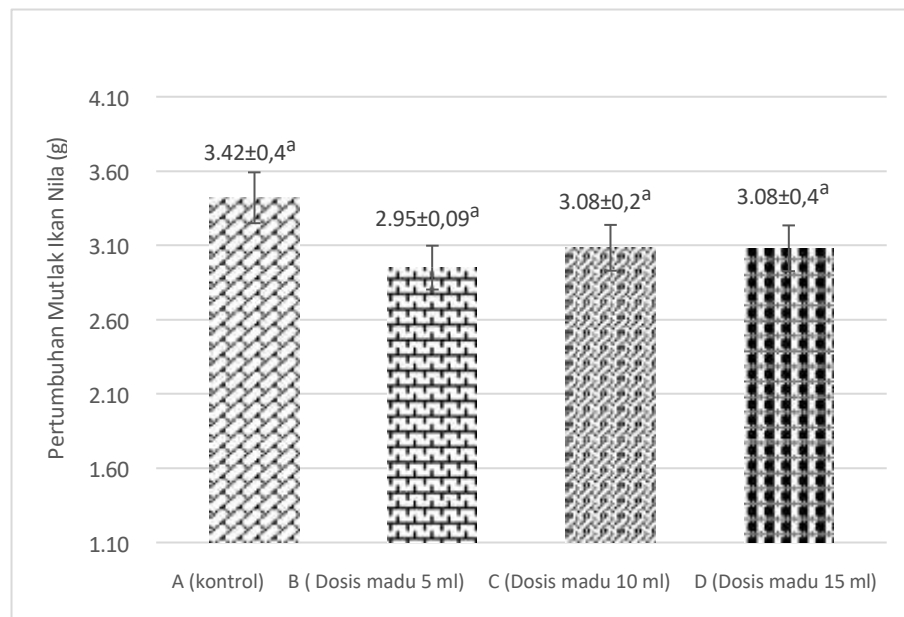
Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari selama percobaan

Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan Mutlak

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan pertumbuhan berat mutlak ikan nila dapat dilihat pada grafik 1. Hasil laju pertumbuhan berat mutlak pada benih ikan nila dengan perlakuan pemberian dosis yang berbeda pada larva ikan umur 7 hari, dengan persentase pertumbuhan mutlak yaitu pada perlakuan A (Kontrol) 3,42 gr, perlakuan B (Dosis madu 5 ml) 2,95 gr, perlakuan C (Dosis madu 10 ml) 3,08 gr dan perlakuan D (Dosis madu 15 ml) 3,08 gr.

Hasil ini menunjukkan bahwa madu tidak memengaruhi pertumbuhan, yang lebih dipengaruhi oleh kualitas pakan dan kondisi lingkungan (Wahyuningsih dan Prasetyo, 2018). Perbedaan perlakuan dengan perendaman madu dengan dosis yang berbeda (perlakuan A, B, C dan D) tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pertumbuhan berat mutlak. Perlakuan A (Kontrol) menghasilkan pertumbuhan berat mutlak tertinggi yaitu 3,42 gram, perlakuan B (Dosis madu 5 ml) 2,95 gram dan pertumbuhan berat mutlak perlakuan C (dosis madu 10 ml) dan perlakuan D (Dosis madu 15 ml) memiliki pertumbuhan berat mutlak sama yaitu dengan nilai 3,08 gram.



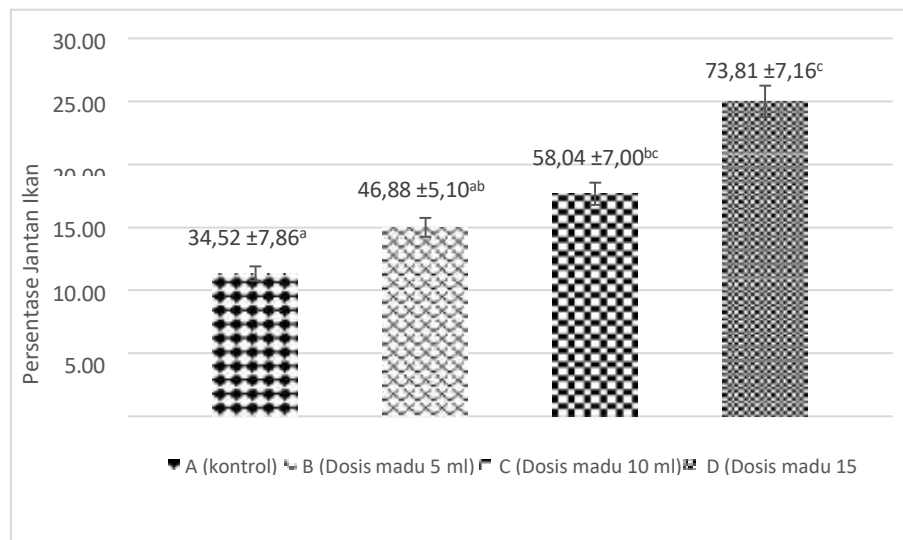
Grafik 1. Pertumbuhan Berat Mutlak Nila

Data pertumbuhan berat absolut menunjukkan bahwa perlakuan yang dilakukan tidak memberikan pengaruh yang signifikan, di mana hasil perlakuan tidak berbeda nyata dengan kontrol. Hal ini mungkin disebabkan oleh kurangnya perlakuan tambahan seperti perendaman madu, sehingga madu tidak memengaruhi pertumbuhan. Selain itu, jumlah dan jenis pakan yang diberikan juga diperkirakan sama, sehingga konversi pakan relatif sebanding. Menurut Wahyuningsih dan Prasetyo (2018), kadar lemak dan protein dalam pakan memengaruhi laju pertumbuhan absolut yang berfungsi untuk membangun otot, sel tubuh, dan jaringan energi. Temuan ini sejalan dengan Wahyuningsih dan Prasetyo (2018), dimana pertumbuhan berat mutlak antar perlakuan yaitu perlakuan A (0 ml/l) menunjukkan persentase sebesar 4,66%, perlakuan B (10 ml/l) 5,09%, perlakuan C (20 ml/l) 4,91%, dan perlakuan D (30 ml/l) 4,34% yang tidak menunjukkan perbedaan nyata dengan kontrol.

Pertumbuhan berat ikan selama masa penelitian diduga disebabkan oleh berbagai pemicu. Menurut Irania dkk. (2022), perkembangan ikan nila diatur oleh faktor dari dalam (internal) dan luar (eksternal). Secara spesifik, faktor eksternal yang memengaruhi pertumbuhan mencakup kualitas lingkungan, jenis formulasi pakan, dan dosis (jumlah) pakan yang diberikan.

Persentase Jantanisasi

Penentuan tingkat maskulinisasi larva nila dapat dilakukan dengan menghitung jumlah jantan di setiap wadah uji. Untuk menentukan jenis kelamin hewan uji, pengamatan langsung dilakukan menggunakan kaca pembesar 50 mm. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa perendaman larva dengan dosis berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada perlakuan A, perlakuan B dan perlakuan C. Perlakuan D dengan dosis madu 15 ml menghasilkan nisbah jantan tertinggi, yaitu rata-rata 73,81%, hal ini menunjukkan pengaruh yang nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan C (dosis madu 10 ml) menghasilkan nisbah jantan rata-rata 58,04%, perlakuan B (dosis madu 5 ml) mencatat nisbah jantan rata-rata 46,88%, sedangkan perlakuan A (kontrol) menunjukkan nisbah jantan terendah dengan rata-rata 34,52%. Hasil ini sejalan dengan penelitian Utomo (2008) yang menemukan bahwa perendaman larva ikan guppy dengan dosis 20 ml/liter air menghasilkan nisbah jantan sebesar 56,66%. Peningkatan dosis madu yang diberikan akan berpengaruh pada peningkatan persentase jantan yang dihasilkan, sedangkan dosis madu yang lebih rendah akan menghasilkan persentase jantan yang lebih rendah.



Grafik 2. Persentase jantanisasi ikan nila

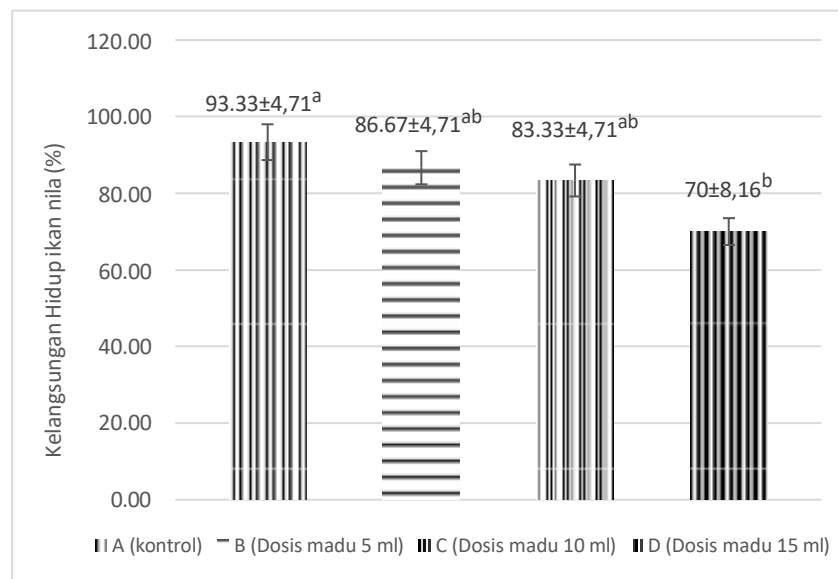
Hasil penelitian Salosso et al. (2024) menunjukkan bahwa madu hutan Kefa mengandung berbagai jenis asam amino. Kandungan asam amino tertinggi adalah L-Threonine sebesar 496,36 mg/kg, diikuti L-Proline sebesar 351,28 mg/kg. Asam amino lainnya yang terdeteksi antara lain L-Serine (289,46 mg/kg), L-Glutamic Acid (285,80 mg/kg), L-Aspartic Acid (285,41 mg/kg), L-Alanine (148,75 mg/kg), dan Glycine (146,44 mg/kg). Menurut Odara (2015), kandungan kalium yang tinggi dalam madu dapat berpengaruh pada perubahan kolesterol di berbagai jaringan menjadi pregnenolon. Pregnenolon berfungsi sebagai sumber dalam biosintesis hormon steroid dan berdampak pada pembentukan testosteron. Hormon testosteron ini berperan penting dalam perkembangan genitalia jantan, karakteristik seksual sekunder jantan, dan proses spermatogenesis (Odara, 2015). Berdasarkan hasil penelitian Salosso et al. (2024a), madu hutan Kefa memiliki kadar gula total berkisar antara 72,20-72,60%, kadar air 24,81-26,65%, dan pH 3,77-4,06. Semakin lama madu disimpan, kadar gula, air, dan pH mengalami penurunan, meskipun penurunannya tidak terlalu besar.

Menurut Wahyuningasih dkk. (2018), madu mengandung 1,4% krisin, 175,40 mg L-1 kalium, 23,84% kadar air, dan 17,81% glukosa. Priyono dkk. (2013) juga menyatakan bahwa madu mengandung senyawa krisin, 72,7% flavonoid, 16,5% asam aromatik, dan 10,8% ester. Zat-zat kimia ini berfungsi sebagai inhibitor aromatase alami yang dapat menghambat kerja aromatase dalam memproduksi estrogen (Lubis dkk., 2017; Siregar dkk., 2018). Lebih lanjut, Heriyati dkk. (2015) menjelaskan bahwa aromatase merupakan enzim yang berfungsi sebagai katalisator dalam proses steroidogenesis untuk mengubah testosteron (androgen) menjadi estradiol (estrogen). Krisin, yang terdapat dalam madu, berfungsi sebagai penghambat aromatase. Aromatase adalah enzim yang berperan dalam mengubah testosteron (hormon jantan) menjadi estradiol (hormon betina). Ketika enzim aromatase dihambat oleh krisin, proses perubahan testosteron menjadi estradiol terhenti (Sarida dkk., 2010). Sementara itu, kalium (mineral dalam madu) berperan dalam mengubah lemak dalam tubuh ikan menjadi zat yang disebut pregnenolon. Pregnenolon merupakan komponen kunci dalam sintesis berbagai jenis hormon steroid, termasuk testosteron. Dengan pasokan bahan baku ini yang cukup, produksi testosteron menjadi lebih efisien (Heriyati, 2012). Dengan kadar testosteron yang tinggi, kolaborasi antara krisin dan kalium memfasilitasi proses diferensiasi atau pembentukan gonad larva ikan, yang diarahkan untuk berkembang menjadi testis (jantan). Perendaman madu berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap persentase jantan. Perlakuan D (15 ml/L) menghasilkan persentase jantan tertinggi (73,81%), diikuti C (58,04%), B (46,88%), dan A (34,52%). Peningkatan dosis madu meningkatkan persentase jantan, diduga karena kandungan krisin dan kalium dalam madu yang menghambat aromatase dan meningkatkan produksi testosteron (Heriyati dkk., 2015).

Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup ikan nila dengan perendaman dosis madu yang berbeda antara (perlakuan A, B, C dan D) berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kelangsungan hidup ikan nila. Perlakuan A (kontrol) memiliki

Tingkat kelangsungan hidup mencapai 93,33%, perlakuan B (dosis madu 5 ml) mencapai 86,67 perlakuan C (dosis madu 10 ml) mencapai 83,33% dan perlakuan D (dosis madu 15 ml) yang memiliki tingkat kelangsungan hidup terendah yaitu sebesar 70%.



Grafik 3. Kelangsungan Hidup Ikan Nila

Pada perlakuan D (70%), kematian ikan terjadi akibat dosis berlebih yang menyebabkan ikan stres. Madu memiliki viskositas dan kandungan gula (glukosa dan fruktosa) yang tinggi, sehingga dapat meningkatkan tekanan osmotik dalam larutan perendaman. Pada dosis tinggi, larutan madu yang sangat kental dapat mengganggu keseimbangan osmotik larva, yang pada akhirnya menyebabkan dehidrasi dan kerusakan jaringan insang (Haq, 2013). Lingkungan perendaman (larutan madu) mengandung konsentrasi zat terlarut (gula dari madu) yang sangat tinggi, yang dikenal sebagai larutan hipertonik, sementara cairan dalam tubuh larva ikan memiliki konsentrasi zat terlarut yang lebih rendah. Hal ini mengakibatkan dehidrasi seluler, di mana sel larva kehilangan air dan menyusut. Hal ini sangat berisiko bagi organ vital, terutama insang, yang berperan dalam respirasi dan mengatur pertukaran ion. Insang yang rusak tidak dapat menyerap oksigen secara efisien. Kehilangan air dan pemborosan energi dapat dengan cepat menyebabkan kegagalan organ, stres metabolik, dan akhirnya kematian (Noviyanto dkk., 2022). Larva nila berumur tujuh hari memiliki sistem kekebalan dan organ yang belum berkembang sempurna, sehingga rentan terhadap perubahan kondisi lingkungan yang ekstrem (Lubis dkk., 2017). Konsentrasi larutan madu diduga menjadi pemicu kematian ikan karena berpotensi menyebabkan kerusakan pada jaringan tubuh larva, terutama selama perendaman 20 jam.

Kelangsungan hidup tertinggi pada perlakuan A (93,33%), dan terendah pada perlakuan D (70%). Penurunan kelangsungan hidup pada dosis tinggi disebabkan oleh stres osmotik akibat viskositas dan kandungan gula madu yang tinggi, yang dapat merusak insang dan menyebabkan dehidrasi (Haq, 2013; Noviyanto dkk., 2022). Madu hutan Kefa juga terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen *Aeromonas hydrophila* dan *Vibrio alginolyticus*, baik madu segar maupun yang telah disimpan 6 bulan dan 1 tahun (Salosso et al., 2024a).

Kualitas Air

Kualitas air yang buruk dapat menyebabkan stres, serangan hama dan penyakit, bahkan kematian. Suhu dan pH merupakan faktor kunci yang perlu dipertimbangkan dalam penelitian budidaya ikan.

Suhu

Kisaran suhu di dalam wadah pemeliharaan selama 60 hari adalah 27-29°C, dan suhu ini dianggap ideal untuk budidaya ikan nila. Pendapat ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Hakim (2007) yang menyatakan bahwa suhu yang paling cocok untuk budidaya ikan nila adalah antara 24-31°C, dan pertumbuhan ikan nila dapat berkembang dengan baik pada suhu 27-29°C.

pH

Derajat keasaman (pH) memengaruhi pertumbuhan ikan budidaya. Jika pH air tidak memenuhi kebutuhan ikan nila, hal ini dapat menghambat perkembangan dan pertumbuhannya. Data yang diperoleh dari pengukuran pH

selama penelitian menunjukkan nilai normal berkisar antara 6 hingga 7,5 selama 60 hari. Kisaran pH dalam penelitian ini masih dalam batas normal, yang konsisten dengan penelitian yang dilakukan oleh Muslimin dkk. (2011) yang menyatakan bahwa pH berkisar antara 6 hingga 7.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian selama maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Madu secara signifikan meningkatkan proporsi jantan larva nila (*Oreochromis niloticus*). Proporsi jantan tertinggi tercatat pada perlakuan D (dengan dosis madu 15 ml), yaitu 73,81%, sementara pada perlakuan kontrol (tanpa madu), hanya mencapai 34,52%.
2. Dosis madu optimal untuk mengubah larva nila (*Oreochromis niloticus*) menjadi jantan adalah 15 ml. Dosis ini menghasilkan jumlah jantan terbanyak dibandingkan dosis lainnya, yaitu 5 ml dan 10 ml.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Yulianus Linggi, M.Si dan Prof. Dr. Yuliana Salosso, S.Pi., MP selaku pembimbing, serta semua pihak yang telah mendukung dan membantu menelaah artikel ini agar kualitasnya meningkat dan layak terbit.

Daftar Pustaka

- Ayer, Y. Mudeng, J. dan Sinjal, H. 2015. Daya Tetap Telur dan Sintasan Larva Dari Hasil Penambahan Madu Pada Bahan Pengecur Sperma Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Volume. 3 No 1: 149 – 153 hal.
- Adriani, Y. 2018. *Budidaya Ikan Nila*. Deepublish, Yogyakarta.
- Haq, H.K. 2013. Pengaruh Lama Waktu Perendaman Induk Dalam Larutan Madu Terhadap Pengalihan Kelamin Anak Ikan Gapi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 4(3):117-125.
- Heriyati, E., Alimuddin, Arfah, H., & Sudrajat, A.O. 2015. Ekspresi gen aromatase pada pengarahannya diferensiasi kelamin ikan nila menggunakan madu. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 15(1):39-50.
- Heriyati E. 2012. Sex Reversal Ikan Nila Menggunakan Madu Dan Analisis Ekspresi Gen Aromatase. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hakim, R.R. 2007. Pengaruh Pemberian Dosis Hormon Metil testosteron Yang Berbeda Terhadap Tingkat Keberhasilan Pembentukan Monosek Jantan Ikan Niasa (*Psodotropheus auratus*). *Jurnal Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan Perikanan Universitas Muhammadiyah Malang*, 4 (1).
- Irania, K., Arthana, I. W., & Kartika, G. R. A. 2022. Pertumbuhan Ikan Nila yang Dibudidayakan Pada Sistem Akuaponik dengan Padat Tebar Yang Berbeda. *Indonesian Journal of Aquaculture Medium*, 2(1), 46-53.
- [KKP]. Kementrian, Kelautan dan Perikanan. 2013. Tentang Laporan Tahunan Direktorat Produksi. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya.
- Lubis, M.A., Muslim, & Fitriani, M. 2017. Maskulinisasi Ikan Cupang Menggunakan Madu Alami Melalui Metode Perendaman. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 5(1):97-108.
- Mulyani, Y., Rosidah, & Untung. 2012. Pendidikan dan Pelatihan Budidaya Nila Monoseks dengan Teknik Jantanisasi. *Jurnal Aplikasi IPTEKS untuk Masyarakat*, 1(2):87-93.
- Muslim, Helmizuryani dan Nopirman. 2011. Pengaruh Hormon Tertoteron Terhadap Maskulinisasi Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Metode Dipping. *Majalah Ilmiah Sriwijaya*. Vol. XIX, No.12 : 717 724 Noviyanto, T.S.H., Luisiastuti, A.M., & Susanti, B.H. 2022. Studi Histopatologi Organ Insang pada Ikan Nila. *Bioscientist*, 10(1):18-24.
- Odara, A.P.R. 2015. *Maskulinisasi Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Menggunakan Ekstrak Buah Mengkudu (Morinda citrifolia) dengan Dosis yang Berbeda*. Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang.
- Muslim, T. 2014. Potensi Madu Hutan sebagai Obat dan Pengelolaannya di Indonesia. *Prosiding Seminar Baliteke KSDA*, 3 Desember 2014, hlm. 67-82.
- Priyono, E., Muslim, & Yulisman. 2013. Maskulinisasi Ikan Gapi Melalui Perendaman Induk Bunting Dalam Larutan Madu. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(1):14-22
- Salosso, Y., Ndena, A.S., Rahma, A.T., Djonu, A. 2024a. Study of Chemical Compounds and Antibacterial Activity of Kefa Forest Honey Stored at Different Times Against the Bacteria *Aeromonas hydrophilla* and *Vibrio alginolyticus*. *Journal of Fish Health*, (terbit 20 Mei 2024).
- Salosso, Y., Sunadji, Liufeto, F.C., Fransira, I., Djonu, A. 2024. Antibacterial activity of Kefa forest honey against *Vibrio alginolyticus* and *Aeromonas hydrophilla* and study of its physical and chemical characteristics. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1410: 012032.

- Salosso, Y. 2019. The Potential of Forest Honey (*Apis* spp.) from Timor Island as Antibacterial Against Pathogenic Bacteria in Fish Culture. *Indonesian Aquaculture Journal*, 14(2): 63-68.
- Suryanto, M.A dan Setyono, B. 2007. Pengaruh Umur Yang Berbeda Pada Larva Ikan Nila (*Oreochromis sp.*) Terhadap Tingkat Keberhasilan Pembentukan kelamin Jantan Dengan menggunakan Metiltestosteron. *Jurnal PROTEIN*. 15. No.1. Vol.
- Sarida, M., Tarsim., Barades, E. 2010. Penggunaan madu dalam produksi ikan gapi jantan (*Poecilia reticulata*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* 831-836.
- Siregar, S., Syaifudin, M., & Wijayanti, M. (2018). Masculinization of betta fish (*Betta splendens*) with immersion of natural honey. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 6(2), 141-152
- Tomasoa, A.M., Azhari, D., Manansang, C.A., & Dansole, F.F. 2020. Pengaruh Perendaman dan Durasinya Dalam Larutan Madu Terhadap Maskulinisasi Larva *Oreochromis Niloticus*. *Jurnal Ilmiah Tindalung*, 6(2):37-41.
- Utomo, B. 2008. Efektivitas Penggunaan Aromatase Inhibitor Dan Madu Terhadap Nisbah Kelamin Ikan Gapi (*Poecilia reticulata* Peters). Skripsi. Program Studi Teknologi dan Manajemen Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wahyuningsih, H., Rachimi, & Prasetyo, E. 2018. Efektivitas Madu Lebah terhadap Jantanisasi dengan Metode Perendaman pada Larva Ikan Nila Merah. *Jurnal Ruaya*, 6(1):2