

Nisbah Kelamin Jantan dan Betina yang Berbeda terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Reproduksi Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*)

*Sex Ratio of Different Male and Female to Growth and Reproduction Performance Red Tilapia (*Oreochromis niloticus*)*

Monika Rahawarin¹, Desti Milen Mainassy¹, Yehenka Madidi¹, Helena Afia Sahusilawane^{2*}

¹Mahasiswa Teknologi Budidaya Perikanan, Politeknik Perikanan Negeri Tual-Maluku

²Dosen Teknologi Budidaya Perikanan, Politeknik Perikanan Negeri Tual-Maluku

*Korespondensi email : helenafia17@gmail.com

ABSTRACT

ARTICLE INFO

Article history:

Received: July 28th, 2025

Revised: September 28th, 2025

Accepted: December 07th, 2025

Onlined: December 11th, 2025

Red tilapia (*Oreochromis niloticus*) is a freshwater fish species with high economic value, making it a superior commodity. Tilapia consumption has increased significantly from year to year so that optimal cultivation efforts are needed. However, in its cultivation, there are constraints on growth and reproduction performance that are determined by the ratio of males and females. Male tilapia tend to grow faster and mature faster than females. Thus, male tilapia can be used to increase and control productivity. So far, research on monosexed and mixed rearing of male and female red tilapia has not been conducted. This study aims to prove the effect of sex ratio on growth and reproduction performance in an effort to increase the productivity of red tilapia. This study used a completely randomised design with sex ratio treatment of male (100%), male:female (25%:75%), male:female (50%:50%), male:female (75%:25%); female (100%) in broodstock repeated three times. The stages of this study consisted of collection of broodstock samples, broodstock rearing in single and mixed populations (according to treatment), observation of growth performance (total length, standard length, body width, body weight, daily growth rate, broodstock survival) and reproductive performance (number of larvae, larval size, larval survival) during 1 month of rearing.

Key words: *Growth Performance, Red Tilapia, Reproduction, Sex Ratio*

I. PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu spesies ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi sehingga termasuk komoditas unggulan (Akbar, 2022). Ikan ini memiliki rasa daging yang khas, warna daging

yang putih bersih dan tidak berduri, kandungan gizi yang cukup tinggi, mudah didapat, dan harga jual dapat dijangkau oleh masyarakat (Aliyas *et al.*, 2016). Selain itu, Rhamadini *et al.*, (2024) menyebutkan bahwa ikan nila bereproduksi dengan cepat. Dalam selang waktu 2-3 bulan

benih ikan akan menjadi dewasa dan dapat bereproduksi sekali dalam satu bulan. Hal ini sangat dipengaruhi oleh keseragaman benih produksi.

Konsumsi ikan nila ini mengalami peningkatan yang signifikan dari tahun ke tahun. Untuk memenuhi peningkatan konsumsi, diperlukan upaya budidaya yang optimal untuk memperoleh produksi yang maksimal. Data produksi ikan nila menunjukkan peningkatan pada tingkat nasional maupun global (KKP, 2020). Pada tahun 2021, produksi nila mencapai 1,49 juta ton (DJPB, 2020). Ikan nila memiliki beberapa kelebihan antara lain pertumbuhan relatif cepat, cara pemeliharaan mudah, toleransi tinggi terhadap kondisi lingkungan (Abdel-Tawwab *et al.*, 2017). Terdapat tiga jenis ikan nila yang umumnya dibudidayakan antara lain ikan nila merah, ikan nila hitam, ikan nila biru. Dibandingkan kedua jenis, ikan nila merah lebih banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Meningkatnya minat masyarakat terhadap ikan nila merah, menuntut pembudidaya untuk memproduksi ikan dalam jumlah yang lebih besar.

Dalam budidaya ikan nila umumnya ditemukan kendala yang dihadapi antara lain kinerja pertumbuhan dan reproduksi yang ditentukan oleh nisbah kelamin jantan dan betina. Menurut Ponzoni *et al.*, (2005); Bwanika *et al.*, (2007); dan Bentsen *et al.*, (2012), ikan nila jantan cenderung lebih cepat tumbuh dan cepat matang gonad daripada ikan betina. Hal ini disebabkan pengalihan energi dari aktivitas tumbuh ke reproduksi. Ikan jantan memiliki ukuran yang lebih seragam dan penggunaan energi lebih efisien. Dengan demikian, ikan nila jantan dapat digunakan untuk peningkatan dan pengontrolan produktivitas (Beardmore *et al.*, 2001). Menurut Little & Edward (2004) menyebutkan bahwa pemeliharaan monoseks pada nila memiliki pertumbuhan yang tinggi.

Penelitian sebelumnya oleh Dan & Little, (2000) menyatakan bahwa hasil pembesaran ikan nila strain Thailand, GIFT, dan Vietnam mempunyai pertumbuhan yang lebih tinggi pada populasi monoseks jantan dengan bobot 380 g dan populasi campuran 340 g. Robisalmi *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa populasi ikan nila biru yang dipelihara 100% jantan memiliki performa pertumbuhan panjang dan bobot tertinggi sebesar $8,33 \pm 0,67$ cm dan $136,50 \pm 11,92$ g dengan laju pertumbuhan spesifik sebesar $1,76 \pm 0,05\%$ bobot hari-1 dan sintasan 96,66%.

Hasil pemijahan antara nila hitam dan nila biru dengan perbandingan induk jantan dan betina 1:2 atau 1:3 menghasilkan jumlah larva yang lebih banyak (Siddiqui & Al-Harbi, 1997). De Graaf *et al.*, (2005) menyatakan bahwa reproduksi nila ditentukan oleh jumlah jantan dan betina. Populasi nila tunggal kelamin jantan menghasilkan produksi lebih baik dari kelamin campuran. Sejauh ini penelitian tentang pemeliharaan ikan nila merah secara monoseks dan campuran baik jantan dan betina belum dilakukan. Hal ini sangat penting dalam upaya peningkatan produktivitas.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini berlangsung selama 2 bulan pada Maret dan April 2025 dan dilakukan pada Laboratorium Hatchery Program Studi Teknologi Budidaya Perikanan, Politeknik Perikanan Negeri Tual.

2.2. Rancangan Penelitian

Rancangan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan berupa nisbah kelamin jantan 100% (NK1), jantan:betina 25%:75% (NK2), jantan:betina 50%:50% (NK3), jantan:betina 75%:25% (NK4); betina 100% (NK5) pada induk yang diulang sebanyak tiga kali.

2.3. Prosedur Penelitian

a. Koleksi sampel induk

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan hasil budidaya dari Program Studi TBP Politeknik Perikanan Negeri Tual. Ikan berukuran induk dan telah matang gonad diambil masing-masing sebanyak 6 ekor.

b. Pemeliharaan dan pemberian pakan

Ikan dipelihara dalam wadah akuarium berukuran 40x40x30 cm, volume air 45 L dan dilengkapi aerasi. Sebanyak 6 ekor ikan ditempatkan dalam akuarium perlakuan. Pemberian pakan komersial dilakukan secara *ad satiation* (08.00; 12.00; 16.00). Ikan yang telah matang gonad dibiarkan mengalami pemijahan dan melakukan pembuahan sampai menetas telur. Ikan dipelihara selama 2 bulan.

c. Kinerja pertumbuhan dan reproduksi

Parameter kinerja pertumbuhan yang diukur meliputi panjang total, panjang standar, lebar tubuh, bobot tubuh. Pada induk diamati selama 2 bulan sedangkan perkembangan larva diamati sejak umur 10 hari selama 1 bulan. Kinerja reproduksi yang diamati antara lain jumlah larva, panjang dan bobot tubuh larva, dan tingkat kelangsungan hidup larva.

2.4. Analisis Data

Data kinerja pertumbuhan dan reproduksi dianalisis menggunakan ANOVA pada program SPSS versi 22.0.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

a. Kinerja Pertumbuhan

1. Pertumbuhan induk jantan

Hasil penelitian menunjukkan efek signifikan dari nisbah kelamin jantan betina terhadap kinerja pertumbuhan ikan nila. Pada Gambar 1, terlihat bahwa pertumbuhan panjang total, panjang standar, dan lebar tubuh induk jantan yang tertinggi selama 4 kali pengukuran selang 2 minggu pemeliharaan ditemukan pada perlakuan

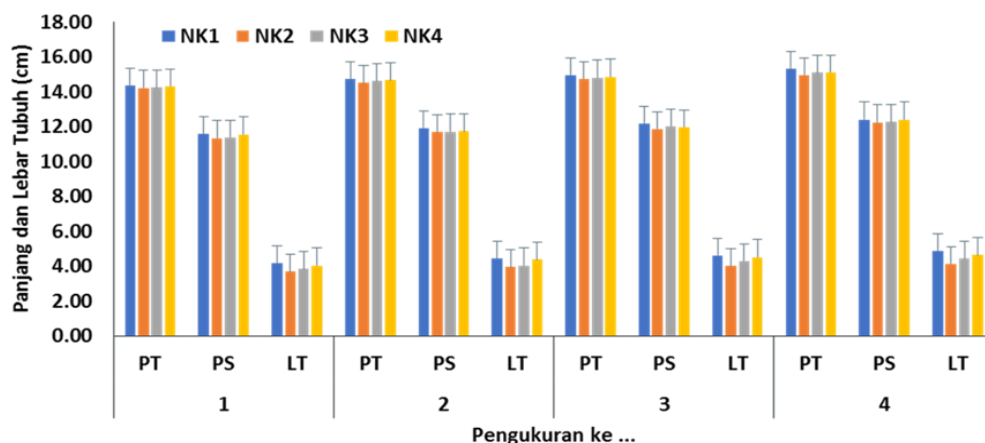
nisbah kelamin jantan 100% (NK1). Seperti pertumbuhan panjang dan lebar tubuh, bobot tubuh induk jantan juga mengalami penambahan yang signifikan pada perlakuan nisbah kelamin jantan 100% (NK1) selama pemeliharaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Dengan demikian dapat dilihat bahwa semakin panjang ikan, bobot juga akan bertambah.

2. Pertumbuhan induk betina

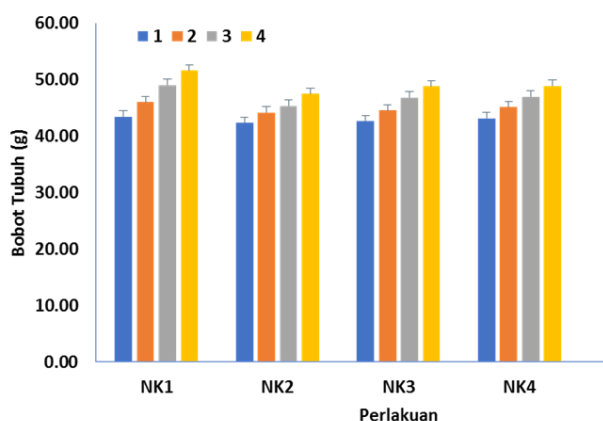
Seperti halnya pada induk jantan, nisbah kelamin juga berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan induk betina. Pada Gambar 3, ditunjukkan bahwa pertumbuhan panjang total, panjang standar, dan lebar tubuh yang tertinggi induk betina selama 4 kali pengukuran selang 2 minggu pemeliharaan ditemukan pada perlakuan nisbah kelamin jantan:betina 25%:75% (NK2). Demikian juga dengan pertambahan bobot yang signifikan pada induk betina terlihat dengan jelas yang tertinggi ditemukan perlakuan nisbah kelamin jantan:betina 25%:75% (NK2) seperti pada Gambar 4.

b. Kinerja reproduksi

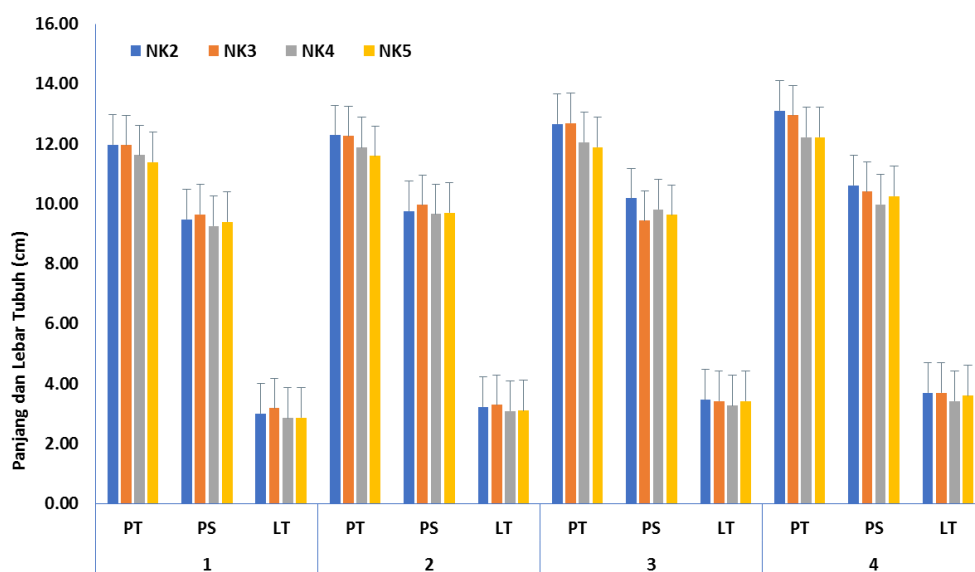
Untuk kinerja reproduksi, dari Tabel 1 terlihat bahwa semua perlakuan nisbah kelamin jantan betina mengalami pemijahan, namun memiliki jumlah dan ukuran serta tingkat kelangsungan hidup larva yang berbeda. Jumlah larva, ukuran dan tingkat kelangsungan hidup larva tertinggi ditemukan pada perlakuan NK 4 (jantan:betina 75%:25%). Hal ini disebabkan induk jantan jumlahnya lebih banyak dalam perlakuan tersebut. Tampilan pengeraman telur ikan, telur, larva dan benih seperti pada Gambar 5.



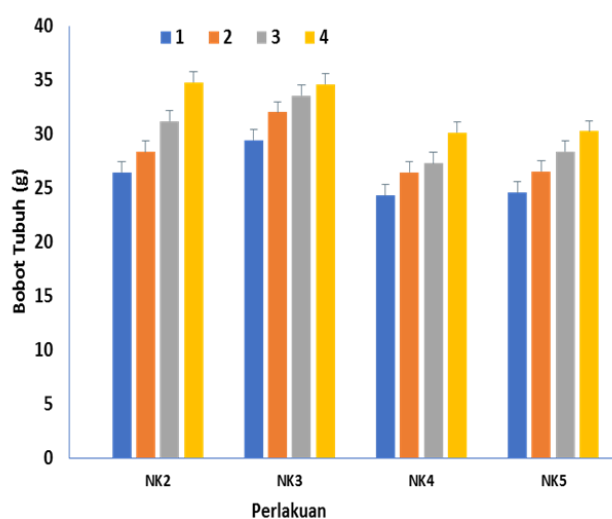
Gambar 1. Pertumbuhan ukuran tubuh induk jantan. PT: panjang tubuh; PS: panjang standar; LT: lebar tubuh. NK1: nisbah kelamin jantan 100%; NK2: nisbah kelamin jantan:betina 25%:75%; NK3: nisbah kelamin jantan:betina 50%:50%; NK4: nisbah kelamin jantan:betina 75%:25%; NK5: nisbah kelamin betina 100%



Gambar 2. Pertambahan bobot induk jantan. NK1: nisbah kelamin jantan 100%; NK2: nisbah kelamin jantan:betina 25%:75%; NK3: nisbah kelamin jantan:betina 50%:50%; NK4: nisbah kelamin jantan:betina 75%:25%; NK5: nisbah kelamin betina 100%; 1,2,3,4: pengukuran ke..



Gambar 3. Pertumbuhan ukuran tubuh induk betina. PT: panjang tubuh; PS: panjang standar; LT: lebar tubuh. NK1: nisbah kelamin jantan 100%; NK2: nisbah kelamin jantan:betina 25%:75%; NK3: nisbah kelamin jantan:betina 50%:50%; NK4: nisbah kelamin jantan:betina 75%:25%; NK5: nisbah kelamin betina 100%

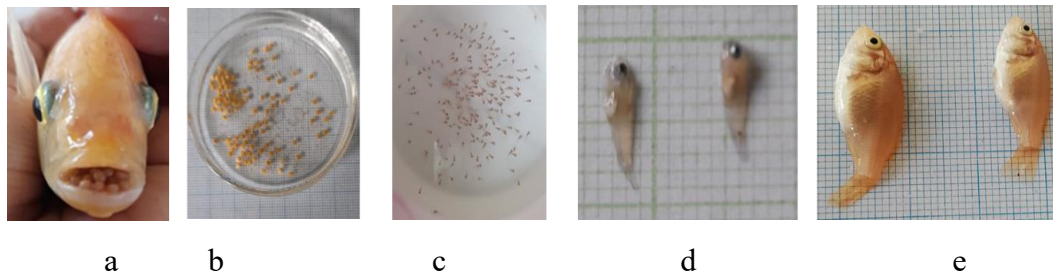


Gambar 4. Pertambahan bobot tubuh induk betina. NK1: nisbah kelamin jantan 100%; NK2: nisbah kelamin jantan:betina 25%:75%; NK3: nisbah kelamin jantan:betina 50%:50%; NK4: nisbah kelamin jantan:betina 75%:25%; NK5: nisbah kelamin betina 100%; 1,2,3,4: pengukuran ke.

Tabel 1. Kinerja reproduksi ikan nila merah berdasarkan perlakuan nisbah kelamin

Perlakuan	Rerata jumlah larva	Rerata panjang tubuh larva (cm)	Rerata bobot tubuh larva (g)	Rerata tingkat kelangsungan hidup (%)
NK 1	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
NK 2	153 ^c	3,56±0,25 ^b	0,83±0,25 ^c	98,69 ^{bc}
NK 3	124 ^b	3,63±0,41 ^{bc}	0,63±0,21 ^b	96,77 ^b
NK 4	299 ^d	3,87±0,51 ^c	0,93±0,37 ^d	100 ^c
NK 5	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a

Keterangan: NK1: nisbah kelamin jantan 100%; NK2: nisbah kelamin jantan:betina 25%:75%; NK3: nisbah kelamin jantan:betina 50%:50%; NK4: nisbah kelamin jantan:betina 75%:25%; NK5: nisbah kelamin betina 100%



Gambar 5. Kinerja reproduksi ikan nila merah pada perlakuan NK 4. a. Penampilan induk saat pengeraman telur; b. tampilan telur; c. tampilan larva pada umur 1 hari; d. tampilan larva 7 hari; e. tampilan ikan umur 1 bulan

3.2. Pembahasan

Nisbah kelamin adalah perbandingan jumlah individu jantan dengan individu betina dalam satu spesies atau suatu populasi. Untuk melihat pengaruh nisbah kelamin dapat diukur kinerja dan reproduksi spesies ikan yang dibudidayakan. Pertumbuhan menjadi salah satu faktor keberhasilan dalam kegiatan budidaya ikan. Ikan yang dipelihara dengan nisbah kelamin berbeda mempunyai pertumbuhan yang meningkat setiap bulannya. Pertambahan panjang pada semua perlakuan memiliki nilai yang relatif sama. Hal ini berbeda dengan pertambahan bobot yang terlihat signifikan berbeda terutama pada masa pemeliharaan bulan ke-2. Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan nila merah yang dipelihara dengan perlakuan nisbah kelamin jantan 100% lebih tinggi dari perlakuan lainnya setelah 2 bulan. Hal ini sejalan dengan penelitian Robisalma *et al.*, (2017) yang menemukan perlakuan 100% jantan pada ikan nila biru memiliki pertumbuhan yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan ikan jantan memiliki ukuran

tubuh yang lebih besar dari ikan betina. Selain itu ikan jantan lebih cepat bertumbuh dibandingkan ikan betina. Selain itu, ditemukan bahwa pertumbuhan panjang yang tinggi selaras dengan pertumbuhan bobot tertinggi.

Kinerja pertumbuhan antar perlakuan pada dasarnya menunjukkan bahwa populasi ikan nila merah mampu memanfaatkan pakan dengan baik sehingga pertumbuhan bisa berjalan maksimal. Perbedaan kinerja pertumbuhan antar perlakuan disebabkan respons pakan yang berbeda antara ikan jantan dan betina. Hal ini terlihat dengan jelas bahwa ikan nila merah jantan cenderung lebih aktif dalam merespon pakan dibandingkan ikan betina. Pada populasi monoseks (jantan 100%) yang mempunyai performa lebih baik dan mampu tumbuh lebih cepat dibanding pemeliharaan secara campuran antara ikan jantan dan betina.

Tingginya kinerja pertumbuhan disebabkan energi yang dihasilkan dari pakan pada ikan jantan dimanfaatkan sepenuhnya untuk pertumbuhan. Sebaliknya, sebagian energi dari

pakan pada ikan betina digunakan untuk tumbuh, reproduksi, perkembangan gonad, dan produksi telur (Toguyeni *et al.*, 2002). Masprawidinatra *et al.*, (2015) menyebutkan bahwa pertumbuhan ikan nila jantan lebih cepat dibandingkan ikan betina karena energi yang diperoleh dari pakan tidak digunakan untuk mempersiapkan pembentukan kuning telur, vitelogenesis, pematangan telur dibandingkan dengan ikan nila.

Nilai pertumbuhan panjang dan bobot pada populasi monoseks jantan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan campuran dan monoseks betina sejalan dengan penelitian Dan & Little (2000) yang melaporkan bahwa populasi monoseks jantan ikan nila GIFT yang dipelihara selama 180 hari mempunyai bobot yang lebih tinggi yaitu sebesar 400 ± 26 g sedangkan pada populasi campuran sebesar $375,30 \pm 35,70$ g. Chakraborty *et al.*, (2011) menambahkan bahwa pertumbuhan bobot ikan nila pada populasi 95% jantan lebih tinggi dibanding populasi campuran yang dipelihara pada berbagai sistem budidaya. Perbedaan antara pola pertumbuhan dalam dua populasi tersebut bisa mencerminkan jenis atau intensitas interaksi sosial yang berbeda. Baroiller *et al.*, (1997) menyatakan pertumbuhan individu dalam populasi seks campuran erat kaitannya dengan nisbah jenis kelamin yang digunakan, di mana banyak sedikitnya nisbah jenis kelamin jantan dan betina dalam suatu populasi memengaruhi kinerja pertumbuhan semua individu.

Githukia *et al.*, (2015) menjelaskan bahwa ikan nila monoseks mempunyai pertumbuhan panjang dan bobot yang lebih tinggi dibanding ikan nila campuran terjadi karena adanya persaingan dalam mencari pakan. Pada populasi monoseks persaingan dalam mencari makan bisa dikurangi sehingga tidak terjadi kekurangan asupan energi dari pakan untuk tumbuh. Tingkah laku ikan dalam mencari makan merupakan salah

satu bentuk tingkah laku sosial. Menurut Krause & Ruxton (2002), tingkah laku sosial merupakan fenomena yang umum terjadi terutama pada hewan vertebrata contohnya ikan untuk mencari makan, menghindari predator, dan memelihara tubuh. Ditambahkan oleh Aksungur *et al.*, (2007) bahwa ada indikasi yang berhubungan dengan interaksi sosial ikan, di mana kompetisi pakan yang tinggi dan ruang gerak yang kecil dapat memberikan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan ikan.

Ayuningtyas (2014) juga menyebutkan bahwa ikan nila jantan memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan ikan nila betina. Perbedaan pertumbuhan tersebut ditunjukkan oleh adanya perbedaan pertumbuhan bobot tubuh. Perbedaan pertumbuhan tersebut dikarenakan penggunaan energi pada tubuhnya ikan nila betina lebih terfokus untuk reproduksinya. Selain itu, ikan nila juga mudah kawin yang menyebabkan sulitnya memperoleh keseragaman ukuran dan mencapai ukuran konsumsi (Tatalede *et al.*, 2019).

Selain faktor pakan, Toguyeni *et al.*, (2002) menyebutkan bahwa performa pertumbuhan ikan jantan lebih tinggi daripada ikan betina. Tampaknya ikan jantan memiliki kapasitas yang lebih tinggi untuk mencerna dan memetabolisme nutrisi. Ditambahkan bahwa ikan jantan dari populasi monoseks menunjukkan tingkat pertumbuhan yang lebih tinggi daripada ikan jantan dari populasi campuran. Perbedaan ini mencerminkan peningkatan interaksi sosial antara jantan dan betina yang menghasilkan peningkatan aktivitas dan karenanya pengeluaran energi yang lebih tinggi pada populasi campuran. Dengan demikian, interaksi sosial antara jantan dan betina mungkin memiliki efek negatif pada pertumbuhan pada ikan nila. Sama seperti ikan telost lainnya (Saclauso, 1985). Selain itu, interaksi sosial pada populasi campuran dapat meningkatkan stres pada ikan sehingga

meningkatkan kebutuhan metabolisme dan memengaruhi efisiensi konversi pakan. Oleh karena itu penting untuk dilakukan riset terkait dengan perilaku dalam aktivitas makan dan tingkat stres di antara ikan. Selain itu dimorfisme pertumbuhan seksual ini dipertahankan ketika kedua jenis kelamin dipelihara secara terpisah dan diberi makan secara *at satiation*. Selain itu, faktor lain adalah fenotipe jantan dan status endokrin yang terkait, serta komponen genetik yang tidak terkait dengan ekspresi fenotipe jenis kelamin ikan bahkan faktor eksternal.

Dengan demikian, alternatif teknik budidaya ikan nila yang dapat dikembangkan adalah sistem budidaya monoseks jantan. Hal ini disebabkan ikan nila jantan mengalihkan energi reproduksinya untuk fokus terhadap pertumbuhan somatik (Ferdous & Ali, 2011). Sistem budidaya monoseks diketahui dapat meningkatkan keuntungan dari produksi budidaya ikan nila hingga dua kali lipat dari pada sistem budidaya mixed-sex (Dagne *et al.*, 2013).

Kelangsungan hidup adalah perbandingan antara individu yang hidup pada akhir suatu periode dengan jumlah individu pada awal periode dalam suatu populasi (Balqis *et al.*, 2021). Nilai sintasan ikan nila merah selama pemeliharaan tergolong tinggi karena mencapai lebih dari 96-100% pada perlakuan nisbah kelamin. Kematian terjadi lebih dikarenakan faktor penanganan ketika dilakukan sampling. Hal ini agak berbeda dengan penelitian Robisalmi *et al.*, (2017) yang menemukan bahwa ikan nila biru yang dipelihara dengan perbedaan nisbah kelamin memiliki nilai sintasan tertinggi ditunjukkan populasi campuran dengan nisbah kelamin 50% jantan dan 50% betina. Hasil ini sesuai dengan laporan Hernandez *et al.*, (2013) yang menyatakan bahwa sintasan populasi ikan nila monoseks dan campuran berkisar dari 98-99%. Hal ini diduga karena adanya persaingan

ruang gerak antara ikan jantan dan betina. Hasil penelitian lainnya melaporkan sintasan ikan nila populasi monoseks dan campuran yang dipelihara di kolam mempunyai sintasan berkisar dari 65-86% dan pada keramba 94% (Diana *et al.*, 1994), sedangkan Kohinoor *et al.*, (2007) melaporkan sintasan ikan nila monoseks jantan berkisar dari 79-92%.

IV. KESIMPULAN

Nisbah kelamin berpengaruh signifikan terhadap kinerja pertumbuhan dan reproduksi ikan nila merah. Kinerja pertumbuhan tertinggi ditunjukkan pada perlakuan nisbah kelamin jantan (100%) sedangkan kinerja reproduksi tertinggi ditemukan pada perlakuan nisbah kelamin jantan:betina (75%:25%). Nisbah kelamin dapat digunakan untuk mengontrol kinerja pertumbuhan dan reproduksi ikan nila merah dalam upaya penyediaan stok untuk pemenuhan permintaan pasar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktur Politeknik Perikanan Negeri Tual yang telah memberikan bantuan dana RIM 2024 untuk terselenggaranya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Tawwab, M., El-Sayed, G.O., & Shandy, S.H. (2017). Effect of dietary active charcoal supplementation on growth performance, biochemical and antioxidant responses, and resistance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) to environmental heavy metals exposure. *Aquaculture*, 479(11), 17-24. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.05.016>
- Akbar, S., (2022). *Meramu Pakan Ikan Kerapu*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Aksungur, N., Aksungur, M., Akbulut, B., & Kutlu, I. (2007). Effects of stocking density on

- growth performance, survival and food conversion ratio of turbot (*Psetta maxima*) in the net cages on the southeastern coast of the black sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 7(2), 147-152.
- Aliyas, S., Ndobe, Z.R., & Ya'la. (2016). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis* sp.) yang dipelihara pada media bersalinitas. *Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako*, 5(1), 19-27.
- Ayuningtyas, S.Q. (2014). Alih kelamin jantan pada ikan nila merah *Oreochromis* sp. menggunakan 17 α -metiltetosteron melalui pakan dan peningkatan suhu. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Balqis, R., Hanisah., & Isma, M.F. (2021). Kinerja lama pemuasaan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*, 5(2), 45-53.
- Baroiller, J.F., Desprez, D., Carteret, Tacon, P., Hoareau, M.C., Me 'lard, C., & Jalabert, B. (1997). Influence of environmental and social factors on the reproductive efficiency in three tilapia species, *Oreochromis niloticus*, *O. aureus*, and the red tilapia (red Florida strain). In: Fitzsimmons, K. (Ed.), *Proceedings of the Fourth International Symposium on Tilapia in Aquaculture. Northeast Regional Agricultural Engineering Service*, New York, 106(4), 238-252.
- Beardmore, J.A., Mair, G.C., & Lewis, R.I. (2001). Monosex male production in finish as exemplified by tilapia: applications, problems, and prospects. *Aquaculture*, 197(1-4), 283-301. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(01\)00590-7](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(01)00590-7)
- Bentsen, H.B., Gjerde, B., Nguyen, N.H., Rye, M., Ponzoni, R.W., Palada, de Vera, M.S., Boliva, H.L., Velasco, R.R., Danting, J.C., Dionisio, E.E., Longalong, F.M., Reyes, R.A., Abella, T.A., Tayamen, M.M., & Eknath, A.E. (2012). Genetic improvement of farmed tilapias: genetic parameters for body weight at harvest in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) during five generations of testing multiple environments. *Aquaculture*, 338-341, 56-65. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.01.027>
- Bwanika, G.N., Murie, D.J., & Chapman, L.J. (2007). Comparative age and growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Lakes Nabugabo and Wamala, Uganda. *Hydrobiologia*, 589(1), 287-301. <https://doi.org/10.1007/s10750-007-0746-y>
- Chakraborty, S.B., Mazumdar, D., Chatterji, U., & Banerjee, S. (2011) Growth of mixed-sex and mono-sex Nile tilapia in different culture systems. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 11(1), 131-138. <https://doi.org/10.4194/trjfas.2011.0117>
- Dagne, A., Degefu, F., & Lake, A. (2013). Comparative growth performance of mono-sex and mixed-sex Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) in pond culture system at Sebeta, Ethiopian. *International Journal of Aquaculture*, 3(7), 30-34.
- Dan, N.C. & Little, D.C. (2000). The culture performance of monosex and mixed sex new season and overwintered fry in three strains of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* in Northern Vietnam. *Aquaculture*, 184(1-3), 221-231. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(99\)00329-4](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(99)00329-4)
- De Graaf, G.J., Dekker, P.J., Huisman, B., & Verreth, J.A.J. (2005). Simulation of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) culture in ponds, through individual-based modeling, using a population dynamic approach. *Aquaculture Research*, 36(5), 455-471. <https://doi.org/10.1111/j.13652109.2005.01228.x>
- Diana, J.S., Lin, C.K., & Jaiyen, K. (1994). Supplemental feeding of tilapia in fertilized ponds. *Journal of World Aquaculture Society*, 25(4), 497-506. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.1994.tb00818.x>

- [DJPB] Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. (2020). *Laporan Kinerja (Lkj) Perikanan Budidaya Tahun 2020*. Jakarta: DJPB.
- Ferdous, Z. & Ali, M. M. (2011). Optimization of hormonal dose during masculinization of tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fry. *Journal Bangladesh Agricultural University*, 9(2), 359–364.
- Githukia, C.M., Ogello, E.O., Kembanya, E.M., Achieng, A.O., Obiero, K.O., & Munguti, J.M. (2015). Comparative growth performance of male monosex and mixed sex Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) reared in earthen ponds. *Croatian Journal of Fisheries*, 73(1), 20-25. <https://doi.org/10.14798/73.1.788>
- Hernandez, M., Gasca-Leyva, E., & Milstein, A. (2013). Polyculture of mixed-sex and male populations of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) with the Mayan Cichlid (*Cichlasoma urophthalmus*). *Aquaculture*, 1(4), 418-419. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2013.09.035>
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2020). *Statistik ekspor hasil perikanan tahun 2015-2019*. Buku Ekspor Nasional 2015-2019. [30 Desember 2021].
- Kohinoor, A. H.M., Islam, A.K.M.S., Jahan, D.A., Zaher, M., & Hussain, M.G. (2007). Monoculture of climbing perch, thai koi, *Anabas testudineus* (Bloch) under different stocking densities at on-farm. *Bangladesh Journal Fish Research*, 11(2), 173-180.
- Krause J & Ruxton G. (2002). *Living in Groups*. Oxford University Press, New York, 228 p. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198508175.001.0001>
- Little, D.C. & Edwards, P. (2004). Impact of nutrition and season on pod culture performance of monosex and mixed sex Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 232(1-4), 279-292. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(03\)00482-4](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(03)00482-4)
- Masprawidinatra. D., Helmizuryani., & Elfachmi. (2015). Pengaruh penggunaan air kelapa dengan lama perendaman yang berbeda terhadap maskulinisasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Fisheries*, 4(1), 13-16.
- Ponzoni, R., Hamzah, A., Tan, S., & Kamaruzzaman, N. (2005). Genetic parameters and response to selection for live weight in the GIFT strain of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 247(1-4), 203-210. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.02.020>
- Rhamadini, D., Annika, C.P.S., Firdus, F., Nasir, M., & Muchlisin, Z.A. (2024). Literature review: Kajian biologi reproduksi pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di perairan Indonesia. *Zebra: Jurnal Ilmu Peternakan dan Ilmu Hewani*, 2(2), 99-110. <https://doi.org/10.62951/zebra.v2i2.85>
- Robisalmi, A., Setyawan, P., & Gunadi, B. (2017). Efek nisbah kelamin jantan dan betina yang berbeda terhadap kinerja pertumbuhan yuwana ikan nila biru, *Oreochromis aureus* (Steindachner, 1864). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 17(1), 55-65. <https://doi.org/10.32491/jii.v17i1.304>
- Saclauso, C.A. (1985). Interaction of growth with social behaviour in *Tilapia zilli* raised in three different temperatures. *Journal of Fish Biology*, 26(3), 331-337. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1985.tb04271.x>
- Siddiqui, A.Q., & Al-Harbi, A.H. (1997). Effects of sex ratio, stocking density and age of hybrid tilapia on seed production in concrete tanks in Saudi Arabia. *Aquaculture International*, 5(3), 207-216. <https://doi.org/10.1023/A:1018383201054>
- Tatalede, P.A., Sinjal, H.J., Watung, J.Ch., Salindeho, I.R.N., & Kalesaran, O.J. (2019). Maskulinisasi ikan nila (*Oreochromis*

niloticus) melalui pemberian propolis yang dicampur dalam pakan buatan. *Budidaya Perairan*, 7(2), 1-7.
<https://doi.org/10.35800/bdp.7.2.2019.23922>

Toguyeni, A., Fauconneau, B., Fostier, A., Abuca, J., Mair, G., & Baroiller, J.F. (2002). Influence of sexual phenotype and genotype, and sex ratio on growth performances in tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, 27(3-4), 249-261.
[https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(01\)00747-5](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(01)00747-5)