

Pengaruh Tepung Jahe Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Dipelihara Pada Media Bioflok

Moh. Rifai U. Nggulu¹ dan Dwi Utami Putri^{1*}

¹Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Madako Tolitoli

Informasi Artikel:

Dipublish: 12 Juni 2026

*Corresponding author:
dwiutamiputri@gmail.com



This is an open access article under the
CC BY license
(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

ABSTRAK

Peningkatan produktivitas budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dapat dilakukan melalui perbaikan kualitas pakan dan penerapan sistem pemeliharaan yang mampu menjaga kualitas lingkungan. Jahe (*Zingiber officinale*) mengandung senyawa bioaktif seperti gingerol, shogaol, dan minyak atsiri yang berpotensi meningkatkan efisiensi pencernaan, kesehatan, dan pertumbuhan ikan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penambahan tepung jahe pada pakan dalam sistem bioflok terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila. Penelitian dilaksanakan pada Juli–Agustus 2024 di Laboratorium Terpadu Fakultas Perikanan Universitas Madako Tolitoli menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas lima perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diuji meliputi kontrol tanpa bioflok dan tepung jahe (A), bioflok tanpa tepung jahe (B), bioflok dengan tepung jahe 1,88 g/kg pakan (C), 3,75 g/kg pakan (D), dan 5,63 g/kg pakan (E). Pemeliharaan dilakukan selama 40 hari dengan parameter yang diamati meliputi pertambahan berat mutlak, pertambahan panjang mutlak, kelangsungan hidup, dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tepung jahe dalam sistem bioflok berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila. Perlakuan E menghasilkan performa terbaik dengan pertambahan panjang mutlak sebesar 5,83 cm, panjang akhir rata-rata 14,41 cm, serta tingkat kelangsungan hidup mencapai 95,56%. Kualitas air selama penelitian berada pada kisaran optimal, yaitu suhu 26–27°C, pH 7,7–8,1, dan oksigen terlarut 5,8–6,2 mg/L. Disimpulkan bahwa penambahan tepung jahe sebesar 5,63 g/kg pakan pada sistem bioflok merupakan perlakuan terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila.

Kata kunci: bioflok; ikan nila; jahe; kelangsungan hidup; pertumbuhan.

ABSTRACT

Increasing the productivity of tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultivation can be done by improving feed quality and implementing a maintenance system that is able to maintain environmental quality. Ginger (*Zingiber officinale*) contains bioactive compounds such as gingerol, shogaol, and essential oils that have the potential to improve digestive efficiency, health, and fish growth. This study aims to analyze the effect of adding ginger flour to feed in a biofloc system on the growth and survival of tilapia. The study was conducted in July–August 2024 at the Integrated Laboratory of the Faculty of Fisheries, Madako University, Tolitoli using an experimental method with a Completely Randomized Design (CRD) consisting of five treatments and three replications. The treatments tested included a control without biofloc and ginger flour (A), biofloc without ginger flour (B), biofloc with ginger flour 1.88 g/kg feed (C), 3.75 g/kg feed (D), and 5.63 g/kg feed (E). The rearing process was carried out for 40 days, with observed parameters including absolute weight gain, absolute length gain, survival rate, and water quality. The results showed that the addition of ginger flour in the biofloc system had a significant effect ($P<0.05$) on the growth and survival of tilapia. Treatment E produced the best performance with an absolute length gain of 5.83 cm, an average final length of 14.41 cm, and a survival rate of 95.56%. Water quality during the study was within the optimal range, namely a temperature of 26–27°C, a pH of 7.7–8.1, and dissolved oxygen of 5.8–6.2 mg/L. It was concluded that the addition of ginger flour at 5.63 g/kg of feed to the biofloc system was the best treatment for increasing the growth and survival of tilapia.

Keywords: Biofloc; Ginger; Growth; Survival; Tilapia.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dalam proses budidaya dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi genetic reversal, jenis kelamin dan umur dan faktor eksternal meliputi kualitas perairan, penyakit, kualitas dan kuantitas pakan. Pertumbuhan dan sintasan benih ikan nila selain di pengaruhi oleh kualitas lingkungan juga dipengaruhi oleh kualitas pakan (Purnama 2022). Selanjutnya dijelaskan bahwa pakan yang berkualitas memiliki kandungan nutrisi yang baik dan cukup untuk proses pertumbuhan ikan. Pemberian pakan yang baik dan cukup juga dapat meningkatkan laju pertumbuhan spesifik ikan nila.

Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan tumbuhan yang telah banyak diketahui sebagai tanaman obat karena mengandung alkaloids, flavonoids, polyphenols, saponin, steroids, tannin, fiber, karbohidrat, vitamin,

karotenoids and minerals, antioksidan alami seperti gingerol, shogaols dan minyak esensial (Hassanin *et al.*, 2014). Jahe memiliki efek pada sistem gastrointestinal, kardiovaskular, antilipidemik, anti hiperglikemik, dan antitumor. Penggunaan bubuk jahe dalam penelitian Arulvasu *et al.*, (2013). Rimpang jahe (*Z. officinale* Rosc.) mengandung zat gizi, diantaranya energi (79 kkal/100 g), karbohidrat (17,86 g/100 g), serat (3,60 g/100 g), protein (3,57 g/100 g), sodium (14 mg/100 g), zat besi (1,15 g/100 g), potasium (33 mg/100 g), dan vitamin C (7,7 mg/100 g). (Sari, & Nasuha, 2021).

Jahe juga terkandung minyak atsiri yang memiliki aroma harum, yang dapat merangsang sekresi enzim dari kelenjar pencernaan, membangkitkan nafsu makan, dan kinerja enzim dapat membantu proses pencernaan makanan dalam saluran cerna ikan. Nafsu makan ikan dapat meningkat setelah diberi penambahan suplemen jahe karena jahe mengandung enzim yang mencerna protein (Suprianto dan Cahyono, 2012).

Dalam pemanfaatan jahe oleh ikan maka metode yang dapat dilakukan yaitu dengan pemberian pada media pemeliharaan sistem bioflok. Sistem bioflok merupakan penerapan teknologi yang bisa mempertahankan kualitas air agar tetap baik. Bakteri bioflok mampu mendukung peruraian sisa pakan maupun feses yang mengendap dan terakumulasi di dasar kolam sehingga tidak menjadi atau berbentuk amoniak. Terobosan ini mampu mengurangi stres pada ikan pada saat pergantian air (Salamah dan Zulpikar, 2020).

Menurut Purbomartono *et al.*, (2023) melaporkan pengaruh tepung jahe (*zingiber officiale*) pada pakan dan pemeliharaan sistem bioflok. Pertambahan panjang dan berat secara signifikan dibanding dengan kontrol. Namun dosis yang optimal diperoleh pada sistem bioflok yang ditambah tepung jahe melalui pakan pada perlakuan penambahan tepung jahe sebesar 5,63 g/Kg pakan yang merupakan 75% dari dosis optimal.

Berdasarkan literatur sebelumnya maka perlu penelitian pada ikan yang memiliki nilai ekonomis yaitu ikan nila. Pakan yang mengandung jahe dan pemeliharaan sistem bioflok diduga dapat meningkatkan produksi ikan nila melalui peningkatan pencernaan pakan serta peningkatan kesehatan ikan nila.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli–Agustus 2024 di Laboratorium Terpadu Fakultas Perikanan Universitas Madako Tolitoli yang berlokasi di Kelurahan Tambun, Kecamatan Baolan, Kabupaten Tolitoli.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi akuarium sebagai wadah pemeliharaan, aerator sebagai penyedia oksigen terlarut, timbangan digital untuk mengukur bobot ikan dan bahan penelitian, penggaris untuk mengukur panjang ikan, blender dan pisau untuk pembuatan tepung jahe, serta kamera untuk dokumentasi kegiatan penelitian. Bahan yang digunakan terdiri atas benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai ikan uji, pakan pelet sebagai pakan dasar, tepung jahe sebagai bahan perlakuan, serta probiotik EM4 dan molase sebagai bahan pembentuk bioflok.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas lima perlakuan dan tiga ulangan, mengacu pada Purbomartono *et al.* (2023). Perlakuan yang diterapkan adalah sebagai berikut:

Perlakuan A : Kontrol (tanpa bioflok dan tanpa tepung jahe).

Perlakuan B : Bioflok + pakan tanpa penambahan tepung jahe.

Perlakuan C : Bioflok + pakan dengan penambahan tepung jahe 1,88 g/kg pakan.

Perlakuan D : Bioflok + pakan dengan penambahan tepung jahe 3,75 g/kg pakan.

Perlakuan E : Bioflok + pakan dengan penambahan tepung jahe 5,63 g/kg pakan.

Persiapan Wadah

Wadah pemeliharaan yang digunakan berupa 15 unit akuarium yang masing-masing diisi air sebanyak 15 L. Setiap akuarium diisi 15 ekor ikan nila sehingga total ikan yang digunakan sebanyak 225 ekor. Pemeliharaan dilakukan selama 40 hari mengacu pada Munaeni *et al.* (2022).

Pembuatan Bioflok

Bioflok dibuat menggunakan probiotik EM4 sebanyak 3,93 mL dan molase sebanyak 15,7 mL yang dicampurkan ke dalam media pemeliharaan. Campuran tersebut kemudian diinkubasi selama satu minggu

hingga terbentuk flok yang ditandai dengan munculnya gumpalan-gumpalan halus dan perubahan warna air menjadi hijau kecokelatan. Setelah kondisi tersebut tercapai, media bioflok siap digunakan untuk penelitian (Purbomartono *et al.*, 2023).

Pembuatan Tepung Jahe

Jahe yang digunakan berasal dari rimpang jahe yang dicuci bersih, kemudian diiris tipis dan dikeringkan selama tujuh hari. Setelah kering, jahe dihaluskan menggunakan blender dan disaring hingga diperoleh tepung bertekstur halus. Tepung jahe selanjutnya ditimbang sesuai dosis perlakuan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g (Fajriyani dan Hastuti, 2017).

Pembuatan Pakan Mengandung Tepung Jahe

Pakan perlakuan dibuat dengan mencampurkan tepung jahe ke dalam pakan pelet sesuai dosis yang telah ditentukan. Sebanyak 3 kg pelet dibagi ke dalam tiga wadah masing-masing sebanyak 1 kg. Tepung jahe ditimbang sesuai dosis perlakuan, kemudian dicampurkan secara merata ke dalam pelet dengan penambahan air sebanyak 280 mL. Setelah homogen, campuran dicetak kembali menggunakan penggiling daging agar tepung jahe dapat melekat dan tersimpan dengan baik dalam pakan (Purbomartono *et al.*, 2023).

Pemeliharaan Ikan Uji

Sebelum penelitian dimulai, ikan nila diaklimatisasi selama lima hari hingga mampu beradaptasi dengan lingkungan pemeliharaan dan menerima pakan pelet dengan baik. Setelah masa adaptasi, ikan ditebar ke dalam akuarium sesuai kepadatan yang telah ditentukan. Pengukuran bobot dan panjang awal dilakukan pada hari ke-0, sedangkan pengukuran akhir dilakukan pada hari ke-40 pemeliharaan (Purbomartono *et al.*, 2023).

Parameter Uji

Pertambahan Berat Mutlak

Pertambahan berat mutlak dihitung menggunakan rumus menurut Effendie (2004) dalam Fahrizal dan Nasir (2017):

$$W = W_t - W_0$$

Dimana: W = pertambahan berat mutlak (g); W_t = berat ikan pada akhir penelitian (g); W_0 = berat ikan pada awal penelitian (g)

Pertambahan Panjang Mutlak

Pertambahan panjang mutlak dihitung berdasarkan rumus Zonneveld *et al.* (1991) dalam Batubara dan Gustianty (2017):

$$L = L_t - L_0$$

dimana: L = pertambahan panjang mutlak (cm); L_t = panjang ikan pada akhir penelitian (cm); L_0 = panjang ikan pada awal penelitian (cm)

Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup (Survival Rate/SR) dihitung menggunakan rumus Effendie dan Tang (2002):

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

Dimana : SR = kelangsungan hidup (%); N_t = jumlah ikan hidup pada akhir penelitian (ekor); N_0 = jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO). Pengukuran dilakukan pada pagi dan sore hari selama masa pemeliharaan.

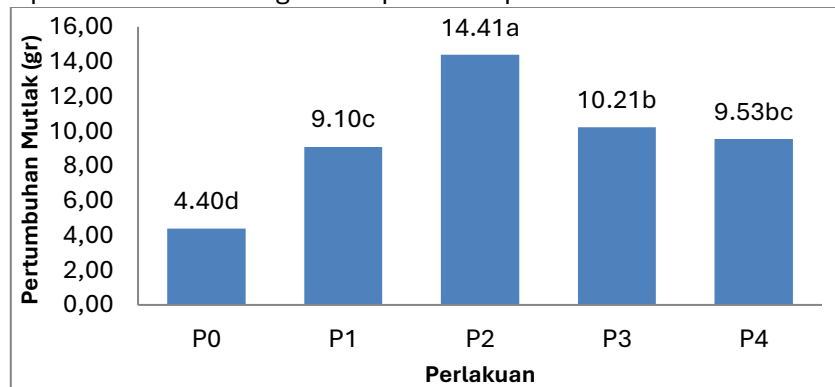
Analisis Data

Data pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui pengaruh pemberian tepung jahe pada pakan dan penerapan sistem bioflok. Apabila hasil analisis menunjukkan perbedaan yang nyata antarperlakuan, maka dilanjutkan dengan Uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan secara lebih rinci.

HASIL DAN PEMBAHAN

Pertumbuhan ikan merupakan indikator utama keberhasilan budidaya yang ditandai dengan peningkatan ukuran tubuh, baik berupa bobot maupun panjang dalam periode tertentu. Pertumbuhan terjadi sebagai hasil akumulasi jaringan tubuh melalui proses pembelahan dan pembesaran sel yang dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal. Faktor internal meliputi genetik, umur, dan kondisi fisiologis ikan, sedangkan faktor eksternal meliputi kualitas lingkungan perairan dan ketersediaan nutrisi dari pakan. Menurut Ripaki *et al.* (2018), pertumbuhan ikan merupakan perubahan ukuran tubuh yang terjadi akibat peningkatan jaringan otot dan tulang sebagai komponen utama penyusun tubuh ikan.

Hasil penelitian selama 40 hari menunjukkan bahwa pemberian tepung jahe (*Zingiber officinale*) pada pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara dalam sistem bioflok memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan ikan. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antarperlakuan ($P < 0,05$) (Gambar 1), yang mengindikasikan bahwa kombinasi dosis tepung jahe dan sistem bioflok berperan dalam meningkatkan performa pertumbuhan ikan nila.



Grafik 1. Bobot Mutlak Ikan

Perlakuan P2 yang menggunakan sistem bioflok dengan penambahan tepung jahe sebanyak 5,63 g/kg pakan menghasilkan pertumbuhan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya. Pertumbuhan panjang ikan pada perlakuan ini mencapai rata-rata 14,41 cm, sedangkan perlakuan kontrol (P0) tanpa bioflok dan tanpa tepung jahe hanya mencapai rata-rata 4,40 cm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi bioflok dan suplementasi tepung jahe mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrisi sehingga lebih banyak energi yang dialokasikan untuk pertumbuhan. Kondisi ini mengindikasikan adanya dosis optimum tepung jahe yang mampu memberikan respons fisiologis terbaik pada ikan nila.

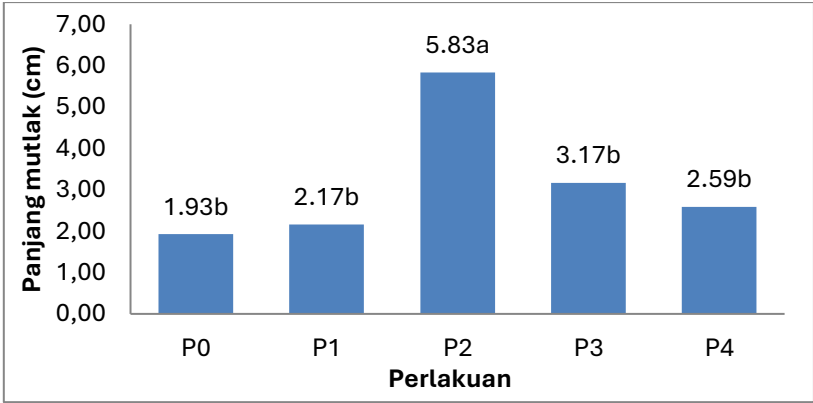
Peningkatan pertumbuhan pada perlakuan P2 diduga berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif dalam jahe, seperti gingerol, shogaol, minyak atsiri, dan oleoresin yang berfungsi sebagai imunostimulan serta pemacu aktivitas pencernaan. Senyawa-senyawa tersebut mampu meningkatkan sekresi enzim pencernaan sehingga proses pemecahan dan penyerapan nutrisi menjadi lebih efisien. Efisiensi pemanfaatan pakan yang lebih tinggi pada akhirnya meningkatkan ketersediaan energi dan protein untuk pembentukan jaringan tubuh. Ripaki (2018) menjelaskan bahwa oleoresin dalam rimpang jahe memiliki sifat antibakteri, antijamur, dan antioksidan yang dapat mendukung kesehatan ikan selama pemeliharaan.

Selain pengaruh tepung jahe, keberadaan sistem bioflok turut berkontribusi terhadap peningkatan pertumbuhan ikan nila. Sistem bioflok mampu memperbaiki kualitas air melalui aktivitas mikroorganisme heterotrof yang memanfaatkan limbah nitrogen, terutama amonia, menjadi biomassa mikroba yang dapat dimanfaatkan kembali sebagai sumber pakan alami. Dengan demikian, bioflok tidak hanya menjaga kualitas lingkungan budidaya tetapi juga meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi ikan. Menurut Corio *et al.* (2025), bioflok dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pakan sekaligus menyediakan sumber protein tambahan yang mendukung pertumbuhan ikan budidaya.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Purbomartono *et al.* (2023) yang melaporkan bahwa kombinasi sistem bioflok dan penambahan tepung jahe menghasilkan pertumbuhan ikan yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa bioflok. Rendahnya pertumbuhan pada perlakuan kontrol diduga disebabkan oleh tidak adanya sistem bioflok yang berfungsi mengendalikan akumulasi amonia dalam media pemeliharaan. Puri *et al.* (2026) menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi amonia dapat menyebabkan gangguan fisiologis, menurunkan nafsu makan, dan menghambat proses pertumbuhan ikan.

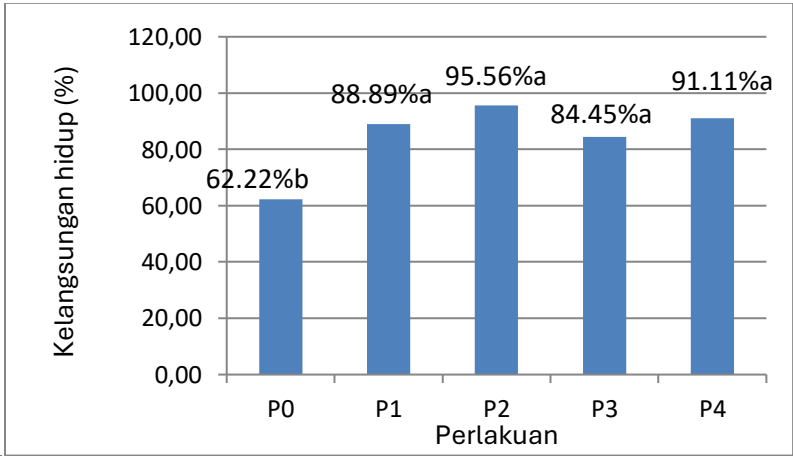
Pola yang sama juga terlihat pada pertumbuhan panjang mutlak, di mana perlakuan P2 menghasilkan nilai tertinggi sebesar 5,83 cm (Gambar 2). Pertumbuhan panjang yang lebih baik menunjukkan bahwa proses pembentukan jaringan tubuh berlangsung secara optimal. Kondisi ini diduga dipengaruhi oleh kombinasi

peran bioflok sebagai penyedia nutrisi tambahan dan jahe sebagai feed additive alami yang mampu meningkatkan aktivitas metabolisme dan kesehatan ikan.



Grafik 2. Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan

Selain meningkatkan pertumbuhan, kombinasi sistem bioflok dan tepung jahe juga memberikan pengaruh positif terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila (Gambar 3). Perlakuan P2 menghasilkan tingkat kelangsungan hidup tertinggi sebesar 95,56%, sedangkan perlakuan kontrol hanya mencapai 62,22%. Tingginya tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan P2 menunjukkan bahwa kondisi lingkungan dan status kesehatan ikan berada pada kondisi yang lebih baik selama masa pemeliharaan. Diamahesa (2022) menjelaskan bahwa jahe berpotensi sebagai imunostimulan alami yang mampu meningkatkan sistem pertahanan tubuh ikan terhadap infeksi penyakit. Di sisi lain, bioflok berperan dalam menjaga stabilitas kualitas air melalui proses penguraian limbah organik dan senyawa nitrogen beracun. Menurut Putri *et al.* (2026), bioflok juga dapat menjadi sumber protein, vitamin, dan senyawa bioaktif yang mendukung kesehatan ikan.



Grafik 3. Kelangsungan hidup ikan nila

Keberhasilan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan pada penelitian ini juga didukung oleh kondisi kualitas air yang berada dalam kisaran optimal (Tabel 1). Suhu selama penelitian berkisar antara 26,74–27,95°C, masih berada dalam rentang optimum pertumbuhan ikan nila yaitu 25–30°C (Ardita *et al.*, 2015). Suhu yang stabil berperan penting dalam menjaga aktivitas metabolisme, konsumsi pakan, dan proses fisiologis ikan. Suhu yang terlalu rendah dapat menurunkan nafsu makan dan meningkatkan kerentanan terhadap penyakit, sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan stres dan gangguan pernapasan (Adi *et al.*, 2024).

Tabel 1. Kualitas air

No	Parameter kualitas air	Kisaran
1	Suhu (°C)	26-27
2	pH	7,7-81
3	Oksigen terlarut (ppm)	5,8-6,2

Nilai pH selama penelitian berada pada kisaran 7,7–8,1 yang masih sesuai untuk kehidupan dan pertumbuhan ikan nila. Kisaran pH tersebut mendukung proses fisiologis ikan serta aktivitas mikroorganisme dalam sistem bioflok. Effendi (2015) menyatakan bahwa perubahan pH yang ekstrem dapat mengganggu keseimbangan fisiologis organisme akuatik dan menghambat pertumbuhan. Selain itu, Prakoso (2014)

menjelaskan bahwa ikan nila umumnya tumbuh optimal pada perairan dengan pH antara 7,0–8,5.

Konsentrasi oksigen terlarut (DO) selama penelitian berkisar antara 5,8–6,2 mg/L, lebih tinggi dari batas minimum kebutuhan ikan nila yaitu 5 mg/L (Monalisa dan Minggawati, 2010). Ketersediaan oksigen yang memadai sangat penting untuk mendukung respirasi, metabolisme, dan pemanfaatan energi dari pakan. Kondisi DO yang optimal dalam penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pemeliharaan mampu menyediakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila secara maksimal.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi sistem bioflok dan penambahan tepung jahe sebesar 5,63 g/kg pakan merupakan perlakuan yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan, laju pertumbuhan spesifik, pertumbuhan panjang mutlak, dan kelangsungan hidup ikan nila. Peningkatan tersebut diduga terjadi melalui sinergi antara perbaikan kualitas lingkungan budidaya oleh bioflok dan peningkatan efisiensi pencernaan serta sistem imun ikan oleh senyawa bioaktif yang terkandung dalam jahe.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan:

1. Perlakuan pemberian tepung jahe terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara pada media bioflok dapat kita simpulkan bahwa penambahan tepung jahe dapat memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan (panjang dan berat).
2. Kualitas air pada penelitian ini masih berada dalam kisaran normal atau masih layak bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila yaitu. Untuk suhu berkisar 26,74°C -27,95°C, pH 7,7-8,1 dan Do 5.8mg/L-6.2mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, C. P., Panjaitan, P. S., Soeprijadi, L., Hidayah, E., Wulan, D. R., & Prajayanti, V. T. F. 2024. *Strategi Manajemen Kesehatan dan Parameter Kualitas Air dalam Budidaya Ikan Nila*. Penerbit P4I.
- Ardita, N. I. T. A., Budiharjo, A., & Sari, S. L. A. 2015. Pertumbuhan dan rasio konversi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan penambahan prebiotik. *Bioteknologi*, 12(1): 16–21.
- Arulvasu, C., Mani, K., Chandhirasekar, D., Prabhu, D., & Sivagnanam, S. 2013. Effect of Dietary Administration of *Zingiber officinale* on Growth, Survival and Immune Response of Indian Major Carp, *Catla catla* (Ham.). *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5(2): 108–115.
- Batubara, J. P., & Gustianty, L. R. 2017. Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii* De Man) Skala Laboratorium. *Universitas Asahan*, 1(1): 1–10.
- Belseran, L., & Manoppo, H. 2015. Pemanfaatan Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) untuk Memacu Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Budidaya Perairan*, 3(1): 43–50.
- Corio, D., Suhaimi, K. S., Yuliansyah, H., Wijayanti, H., Putra, E. P. D., Kananda, K., ... & Saputra, E. M. 2025. Penerapan sistem automasi pemberian pakan pada budidaya lele metoda bioflok di Desa Way Hui Kecamatan Jati Agung. *Jurnal Abditani*, 8(1): 81–90.
- Diamahesa, W. A. 2022. Pengaruh Imunostimulan dari Bahan-Bahan Alami pada Ikan dalam Meningkatkan Imun Non-Spesifik untuk Melawan Penyakit. *Clarias: Jurnal Perikanan Air Tawar*, 3(2): 37–44.
- Ekasari, J. 2009. Bioflok Technology: Theory and Application in Intensive Aquaculture System. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 8(2): 117–126.
- Effendi, H. 2015. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Effendie, M. I. 2004. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Effendie, M. I., & Tang, U. M. 2002. *Biologi Perikanan*. Pekanbaru: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
- Fahrizal, A., & Nasir, M. 2017. Pengaruh Penambahan Probiotik dengan Dosis Berbeda pada Pakan terhadap Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan (FCR) Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Median*, 9(1): 69–80.
- Fajriyani, A., & Hastuti, S. 2017. Pengaruh Serbuk Jahe pada Pakan terhadap Profil Darah, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Patin (*Pangasius sp.*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(4): 39–48.
- Hassanin, M. E., El-Sayed, Y., Hakim, Y., & El-Sayed Badawi, M. 2014. Dietary Effect of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) on Growth Performance, Immune Response of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Disease Resistance Against *Aeromonas hydrophila*. *Abbassa International Journal for Aquaculture*, 7(1): 35–52.

- Monalisa, S. S., & Minggawati, I. 2010. Kualitas Air yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis sp.*) di Kolam Beton dan Terpal. *Journal of Tropical Fisheries*, 5(2): 526–530.
- Munaeni, W., Aris, M., Darsan, I. M., Labenua, R., & Disnawati, D. 2022. Sosialisasi dan Pelatihan Teknologi Budidaya Ikan Nila Sistem Bioflok pada Kelompok Usaha Bersama. *Jurnal Abdi Insani*, 9(4): 1830–1838.
- Payung, C. N., & Manoppo, H. 2015. Peningkatan Respon Kebal Non-Spesifik dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) melalui Pemberian Jahe (*Zingiber officinale*). *E-Journal Budidaya Perairan*, 3(1).
- Prakoso, T. 2014. Pengaruh Suhu yang Berbeda terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy* Lac) di Dalam Akuarium. Skripsi. Universitas Antakusuma, Pangkalan Bun.
- Purbomartono, C., Pranannisa, S. N., Mulia, D. S., & Suersito, S. 2023. Pertumbuhan Ikan Patin dengan Penambahan Suplemen Tepung Jahe melalui Pakan pada Sistem Bioflok. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*, 7(1): 93–120.
- Puri, A. W., Firdaus, A. M., & Liani, I. A. 2026. Analisis Konsentrasi Nitrat dan Amonia pada Kolam Budidaya Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) di BBI Pandak. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 7(2): 157–167.
- Purnama, A. W. 2022. *Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila (Oreochromis niloticus) yang Diberi Pakan Bersuplemen Ekstrak Rumput Laut Gracilaria changii*. Tesis. Universitas Hasanuddin.
- Putri, N. S., Abidin, Z., & Asri, Y. 2026. Penggunaan Tepung Bioflok Sebagai Bahan Baku Pakan untuk Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Fish Nutrition*, 6(1): 32–39.
- Rarassari, M. A., Dwinanti, S. H., Absharina, F. D., & Gevira, Z. 2021. Aplikasi Bioflok dan Pemanfaatan Probiotik EM4 dalam Pakan Pembesaran Ikan Lele Mutiara (*Clarias gariepinus*). *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 5(2): 329–334.
- Rijal, M. A., Purbomartono, C., & Jannah, I. F. 2022. Respon Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Pakan Suplemen Bawang Putih (*Allium sativum*) pada Sistem Bioflok. 18(2).
- Ripaki, A. H. 2018. *Pengaruh Penambahan Tepung Jahe Emprit (Zingiber officinale var. amarum) pada Pakan terhadap Pertumbuhan dan Daya Hidup Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Salamah, S., & Zulpikar, Z. 2020. Pemberian Probiotik pada Pakan Komersial dengan Protein yang Berbeda terhadap Kinerja Ikan Lele (*Clarias sp.*) Menggunakan Sistem Bioflok. *Acta Aquatica*, 7(1): 21–27.
- Sari, D., & Nasuha, A. 2021. Kandungan Zat Gizi, Fitokimia, dan Aktivitas Farmakologis pada Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.). *Tropical Bioscience: Journal of Biological Science*, 1(2): 11–18.
- Siegers, W. H., Prayitno, Y., & Sari, A. 2019. Pengaruh Kualitas Air terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Nirwana (*Oreochromis sp.*) pada Tambak Payau. *The Journal of Fisheries Development*, 3(2): 95–104.
- Sumule, J. F., Tobigo, D. T., & Rusaini. 2017. Aplikasi Probiotik pada Media Pemeliharaan terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*). *Agrisains*, 18(1): 1–12.
- Suriansyah, S., Araino, B., & Bungas, K. 2014. Pengaruh Persentase Pemberian Pakan Berbeda terhadap Laju Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) yang Dipelihara dalam Bak Plastik. *Anterior Jurnal*, 13(2): 148–156.
- Supriyanto, & Cahyono, B. 2012. Perbandingan Kandungan Minyak Atsiri antara Jahe Segar dan Jahe Kering. *Chemistry Progress*, 5(2): 81–85.
- Zonneveld, N., Huisman, E. A., & Boon, J. H. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.