

ANALISIS LAJU PERTUMBUHAN PADA BUDIDAYA IKAN NILA SALIN DI KOLAM HDPE IBAP BANGIL, PASURUAN

Achmad Akmal Fadilah^{1*}, Dian Sari Maisaroh¹, Pandu Rahman Firmansyah¹, Ryan Achmad Firmansyah¹, Ayung Saputra²

¹Prodi Ilmu Kelautan, FST, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, Jl. A. Yani 117 Surabaya

²IBAP Bangil Pasuruan, Jl. Perikanan No.746, Tugusari, Desa Kalianyar, Kecamatan Bangil, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur

*Email: akmalfadilah398@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis laju pertumbuhan ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*) yang dibudidayakan di kolam HDPE pada Instalasi Budidaya Air Payau (IBAP) Bangil, Pasuruan. Ikan nila salin adalah ikan nila yang mampu beradaptasi pada kondisi perairan payau. Penelitian dilakukan selama Februari hingga April 2025 menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Parameter yang diamati meliputi kualitas air (suhu, pH, DO, dan salinitas), manajemen pakan, *Average Body Weight* (ABW), serta *Average Daily Growth* (ADG). Hasil pengamatan menunjukkan kualitas air berada pada kisaran optimal bagi pertumbuhan ikan nila salin, dengan suhu 27,5–31,6°C, pH 7,3–8,4, DO 4,73–8,23 mg/L, dan salinitas 10–11 ppt. Pertumbuhan ikan berlangsung stabil dengan peningkatan bobot rata-rata dari 15 g (DOC 20) menjadi 75 g (DOC 70). Nilai ADG menunjukkan fluktuasi antara 0,5–2 g/hari yang dipengaruhi oleh pengaturan pakan untuk menghindari *overfeeding*, sementara sistem semi-intensif tetap mendukung pertumbuhan melalui pakan alami. Secara keseluruhan, budidaya ikan nila salin di kolam HDPE menunjukkan performa pertumbuhan yang baik dan dapat menjadi alternatif budidaya berkelanjutan di wilayah pesisir.

Kata kunci: ADG, Kolam HDPE, Laju pertumbuhan, Ikan nila salin

Abstract

*This study aimed to analyze the growth rate of saline tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultured in HDPE ponds at the Brackishwater Aquaculture Installation (IBAP) Bangil, Pasuruan. Saline tilapia is a tilapia that is able to adapt to brackish water conditions. The research was conducted from February to April 2025 using an experimental method with a quantitative approach. Parameters observed included water quality (temperature, pH, DO, and salinity), feed management, Average Body Weight (ABW), and Average Daily Growth (ADG). The results showed that water quality remained within the optimal range for tilapia growth, with temperature ranging from 27.5–31.6°C, pH 7.3–8.4, DO 4.73–8.23 mg/L, and salinity 10–11 ppt. Fish growth was stable, with the average body weight increasing from 15 g (DOC 20) to 75 g (DOC 70). ADG values fluctuated between 0.5–2 g/day, influenced by feed adjustments to prevent overfeeding, while the semi-intensive system continued to support growth through natural feed availability. Overall, saline tilapia culture in HDPE ponds demonstrated good growth performance and can serve as a sustainable aquaculture alternative in coastal areas.*

Keywords: ADG, HDPE pond, growth rate, saline tilapia

PENDAHULUAN

Potensi perikanan budidaya secara nasional diperkirakan sebesar 17,92 juta ha yang terdiri atas budidaya air laut yaitu 12,12 juta ha; air payau yaitu 2,96 juta ha; air tawar yaitu 2,83 juta ha (Soebjakto, 2021). Pemanfaatan potensi perikanan budidaya yang masih relatif rendah, diperlukan upaya nyata untuk mendorong peningkatan produksi ikan, mengingat tingginya permintaan pasar baik di dalam negeri maupun di luar negeri (Fahmi et al., 2023). Salah satu jenis ikan yang sangat banyak dibudidayakan saat ini adalah ikan nila. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas perikanan budidaya yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan permintaan pasar yang terus meningkat. Selama ini, budidaya ikan nila lebih banyak dilakukan di perairan tawar, namun keterbatasan lahan dan ketersediaan air tawar mendorong perlunya inovasi dalam pengembangan sistem budidaya yang adaptif (Jayadi et al., 2020). Salah satu alternatif yang banyak dikembangkan adalah budidaya nila salin, yaitu ikan nila yang mampu beradaptasi pada kondisi perairan payau hingga mendekati laut. Pemanfaatan teknologi budidaya nila salin diharapkan mampu meningkatkan produktivitas akuakultur, khususnya di wilayah pesisir yang memiliki potensi besar namun belum dimanfaatkan secara optimal (Indriati & Hafiludin, 2022).

Pemanfaatan kolam berbahan dasar *High Density Polyethylene* (HDPE) dalam budidaya ikan nila salin juga menjadi pilihan teknologi yang efektif. Kolam HDPE memiliki keunggulan dibanding kolam tanah maupun beton, antara lain lebih tahan lama, mudah dipasang, relatif ramah lingkungan, serta memudahkan dalam pengendalian kualitas air. Dengan teknologi ini, efisiensi pemeliharaan dapat ditingkatkan sekaligus meminimalisasi risiko kerugian akibat penyakit atau fluktuasi kualitas lingkungan (Lahulima et al., 2023).

Pengembangan budidaya di wilayah pesisir Jawa Timur, khususnya di IBAP Bangil Pasuruan, kajian mengenai performa pertumbuhan ikan nila salin di kolam HDPE menjadi penting dilakukan. Parameter utama yang menjadi fokus penelitian adalah laju pertumbuhan, yang mencerminkan keberhasilan manajemen kualitas air, manajemen pakan, serta tingkat adaptasi ikan terhadap media budidaya. Analisis laju pertumbuhan ikan nila salin tidak hanya memberikan gambaran produktivitas sistem budidaya, tetapi juga menjadi acuan dalam penyusunan strategi pengelolaan yang lebih efisien dan berkelanjutan.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Budidaya Air Payau (IBAP) Bangil, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur, dengan menggunakan kolam berbahan *High Density Polyethylene* (HDPE) sebagai media pemeliharaan. Kegiatan penelitian berlangsung selama bulan pertengahan Februari – akhir April 2025, dimulai sejak penebaran benih hingga akhir masa pemeliharaan. Objek penelitian adalah benih ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*) berukuran rata-rata 3-5 gram per ekor, yang ditebar ke dalam kolam HDPE dengan perlakuan tertentu. Metode penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif untuk memperoleh gambaran parameter yang diamati meliputi laju pertumbuhan, manajemen kualitas air, dan manajemen pakan pada budidaya ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*) dengan sistem semi intensif.

Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian meliputi persiapan kolam, penebaran benih, pemeliharaan, pengamatan pertumbuhan, serta analisis data. Tahap persiapan dilakukan dengan menyiapkan kolam HDPE, yang sebelumnya dibersihkan, kemudian diisi air dengan salinitas yang disesuaikan. Sistem aerasi dipasang untuk menjaga ketersediaan oksigen terlarut. Benih ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*) yang digunakan berukuran seragam, jumlah tebar bibit 25.000 ditebar dengan padat tebar 10/m² sesuai kapasitas kolam yaitu 2400 m². Sebelum ditebar, benih terlebih dahulu diaklimatisasi agar dapat menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan baru dan meminimalisasi stres.

Pemeliharaan dilakukan selama masa penelitian dengan pemberian pakan buatan berupa pelet komersial yang memiliki kandungan protein sesuai kebutuhan pertumbuhan ikan nila. Pakan diberikan tiga kali sehari dengan dosis menyesuaikan bobot biomassa ikan. Kualitas air diamati secara berkala, meliputi suhu, pH, oksigen terlarut (DO), dan salinitas, untuk memastikan kondisi media tetap dalam kisaran optimal. Pengamatan pertumbuhan dilakukan setiap 10 hari sekali dengan mengukur panjang total dan bobot rata-rata ikan menggunakan alat ukur standar. Laju pertumbuhan dianalisis melalui parameter pertambahan panjang, pertambahan bobot, serta laju pertumbuhan spesifik (Specific Growth Rate/SGR) yang dihitung berdasarkan selisih bobot awal dan bobot akhir selama masa pemeliharaan (Francissca & Muhsoni, 2021). Data hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan performa pertumbuhan ikan nila salin yang dibudidayakan di kolam HDPE IBAP Bangil Pasuruan.

Semi Intensif

Budidaya secara semi intensif yaitu pemeliharaan perairan dengan menggunakan teknologi dan dibantu dengan pengelolaan manusia. Tempat budidaya yang dipakai adalah kolam yang mudah disesuaikan, pakan yang diberikan adalah kombinasi antara pakan alami dan pakan buatan, melakukan pengelolaan kualitas air dan hama penyakit (Humaidi et al., 2023).

Analisis Data

Average Body Weight (ABW) Parameter uji mengacu pada rumus yang dikembangkan oleh (Imron & Samara, 2022), di mana pertumbuhan ditentukan dengan menganalisis berat tubuh rata-rata (ABW):

$$ABW = \frac{\text{Berat Ikan Sampel (gram)}}{\text{Jumlah Ikan Sampel (ekor)}}$$

Keterangan:

ABW : Berat tubuh rata-rata (gram/ekor)

Average Daily Growth (ADG) Parameter uji mengacu pada rumus yang dikembangkan oleh (Imron & Samara, 2022), di mana pertumbuhan ditentukan dengan menganalisis rata-rata pertumbuhan harian (ADG):

$$ADG = \frac{ABW \text{ Akhir} - ABW \text{ Awal}}{\text{Waktu (hari)}}$$

Keterangan:

ADG = Bobot rata-rata harian (gram/ekor)

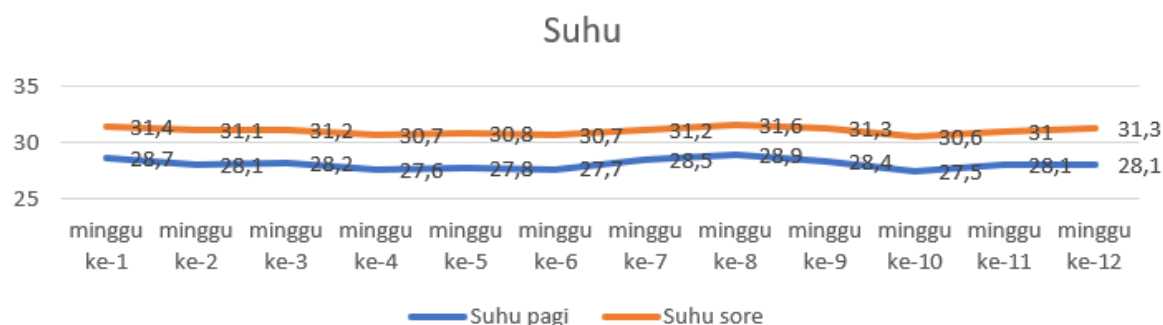
ABW Akhir = Hasil sampling sesudah ABW awal

ABW Awal = Hasil sampling sebelum ABW akhir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Manajemen Kualitas Air

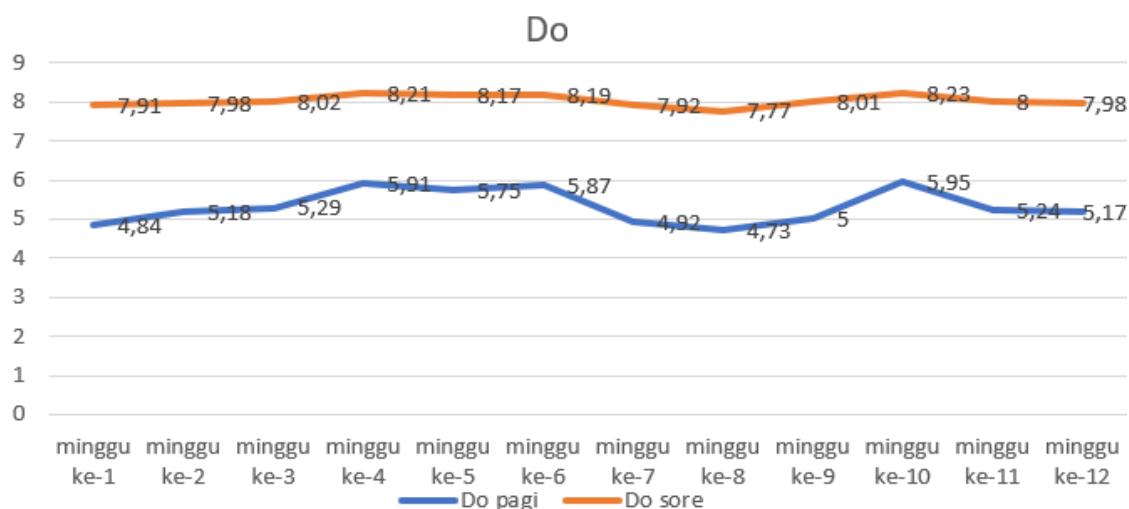
Suhu(Temperature)



Gambar 1. Grafik pengamatan suhu

Hasil pengamatan suhu air pada kolam p1 yakni berkisar 27.5°C – 31.6°C menunjukkan variasi pola yang naik turun. Turun naiknya suhu dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari, oleh karena itu pengecekan suhu pada pagi hari dapat terbilang suhu dingin namun pada saat pengecekan sore hari didapatkan bahwa suhu naik karena terkena intensitas dari cahaya matahari. Hasil pengecekan suhu pada kolam masih berada dalam kisaran optimal untuk ikan nila salin, yaitu antara 25 hingga 32°C . Jika suhu air turun hingga dibawah 25°C daya cerna ikan terhadap makanan yang dikonsumsi berkurang. Sebaliknya jika suhu naik hingga 32°C ikan akan stres karena kebutuhan oksigen nya semakin tinggi. Namun demikian, kestabilan suhu sangat penting untuk mendukung pertumbuhan, efisiensi pakan, serta daya tahan ikan nila terhadap stres dan penyakit (Sudirman et al., 2023).

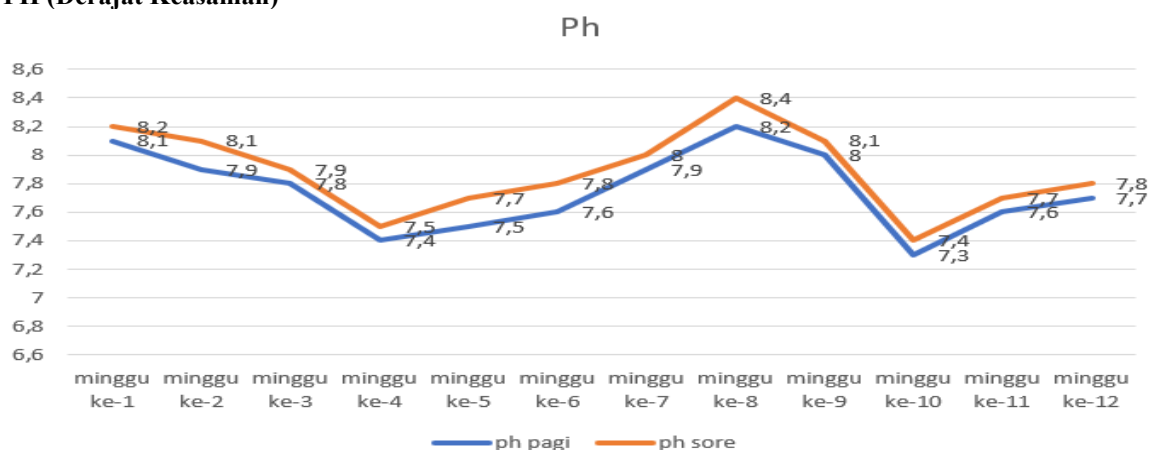
Do (Dissolve Oxygen)



Gambar 2. Grafik pengukuran Do (Dissolve Oxygen)

Parameter penting dalam kualitas air yang digunakan untuk menentukan keberadaan organisme hidup di dalamnya. Selama pengamatan, nilai *Dissolved Oxygen* (DO) terendah yang tercatat adalah $4,73$ mg/L, sementara nilai DO tertinggi yaitu $8,23$ mg/L. Fluktuasi kadar oksigen terlarut ini menunjukkan variasi dalam kualitas air yang dapat mempengaruhi kesehatan dan pertumbuhan ikan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 menetapkan batas minimal DO untuk mendukung kegiatan budidaya ikan untuk DO adalah 4 mg/L (Pramudya et al., 2024). Kadar oksigen terlarut (DO) yang optimal sangat penting untuk mendukung proses metabolisme ikan. Kadar DO yang optimal dapat mendukung pertumbuhan ikan yang lebih baik. Sebaliknya, jika kadar oksigen terlarut rendah, ikan akan mengalami stres, yang dapat mengakibatkan penurunan nafsu makan (Putra et al., 2024). Ikan nila menunjukkan peningkatan berat badan dan laju pertumbuhan yang signifikan pada tingkat DO 5 mg/L. Pada tingkat ini, ikan dapat mengakses oksigen yang cukup untuk proses metabolisme yang meningkatkan efisiensi penggunaan pakan. Pengelolaan yang baik terhadap kualitas air dan pemantauan rutin terhadap tingkat DO sangat diperlukan dalam budidaya ikan nila. (Yunior & Kusri, 2021).

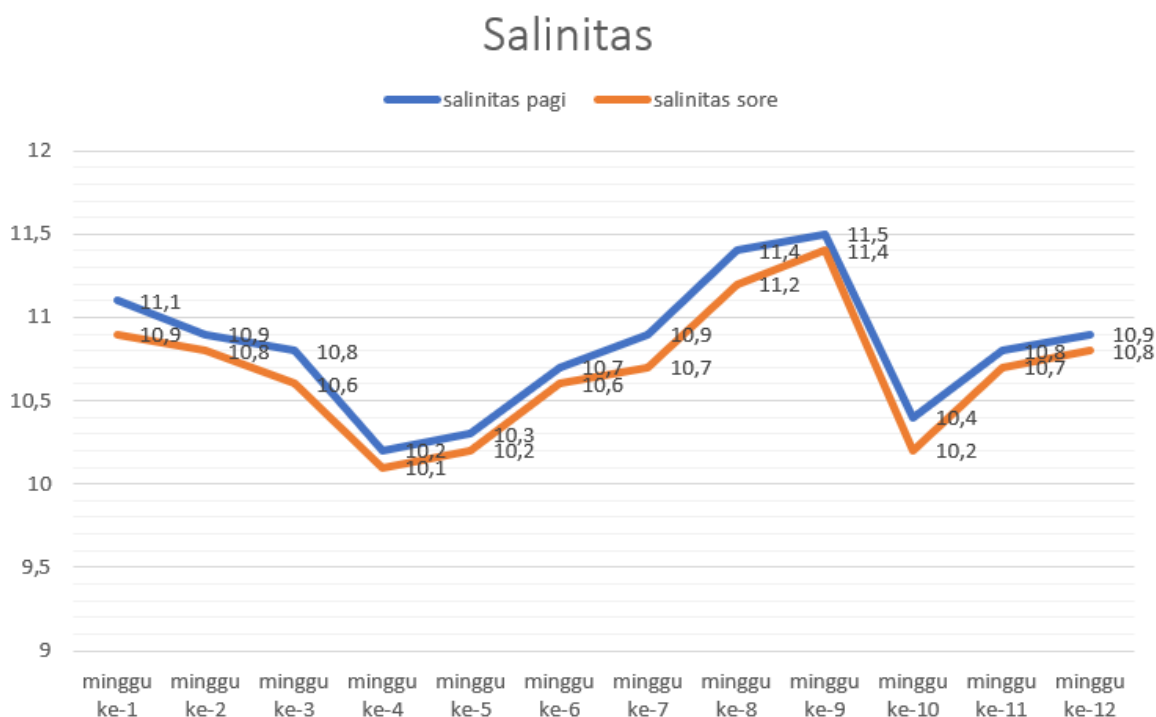
PH (Derajat Keasaman)



Gambar 3. Grafik pengukuran Ph

Derajat keasaman disebut juga dengan pH, nilai pH normal ikan-ikan nila adalah 6 – 9 (Mudjiman dan Suyanto, 2003). Nilai pH diatas 10 dapat membunuh ikan, sementara nilai pH dibawah 5 mengakibatkan pertumbuhan ikan terhambat. Hal ini ditegaskan oleh Amri dan Khairuman (2013), bahwa pH optimal untuk pertumbuhan ikan adalah 6 – 8. pH air hasil pengukuran lokasi penelitian berkisar 7,3 – 8,4. Hal ini menunjukkan bahwa pH air selama penelitian stabil dan sesuai untuk budidaya ikan. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7–8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah. Selain itu toksisitas logam-logam memperlihatkan peningkatan pada pH rendah. (Adithiya et al., 2023).

Salinitas



Gambar 4. Grafik pengukuran salinitas

Pengukuran salinitas pada kolam budidaya ikan nila yang menggunakan kolam terpal HDPE dilakukan dengan refraktometer, dan hasil rata-rata mingguan ditunjukkan dalam grafik di atas. Salinitas umumnya berada di kisaran 10-11 ppt. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa salinitas pada pagi hari cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan sore hari. Salinitas merupakan kadar garam yang terkandung dalam suatu perairan.

Salinitas sangat mempengaruhi tekanan osmotik air. Ikan nila dikatakan lebih baik pertumbuhannya jika hidup di air payau daripada air tawar. Ikan nila dapat bertahan di salinitas 0-35 ppt (Toro et al., 2024).

Manajemen Pakan

Pemberian pakan ikan nila salin dilakukan secara bertahap sesuai umur pemeliharaan. Pada DOC 1–20, pakan PF 800 diberikan 2 kali sehari (08.00 dan 16.00), kemudian beralih ke PF 1000 pada DOC 21–45. Memasuki DOC 40, frekuensi pakan ditingkatkan menjadi 4 kali sehari (08.00, 10.00, 14.00, 17.00), dan pada DOC 46–70 digunakan pelet ukuran nomor 1 sebagai pakan lanjutan. Pakan disimpan di tempat kering, tidak bersentuhan langsung dengan tanah, serta terlindung dari sinar matahari dan hujan agar kualitas tetap terjaga.

Tabel 2. Jenis pakan yang digunakan

No	DOC	Pakan
1	1-20	PF 800
2	21-45	PF 1000
3	46-70	Pelet Uk. 1

ABW

Tabel 3. Hasil sampling ABW

DOC(hari)	BERAT IKAN (gram)	JUMLAH IKAN (ekor)	ABW(gram)
20	150	10	15
30	200	10	20
40	400	10	40
50	550	10	55
60	650	10	65
70	750	10	75

Sampling ikan nila salin dilakukan tiap 10 hari, dimulai pada DOC 20 hingga panen dengan mengambil 10 ekor untuk ditimbang. Hasilnya menunjukkan pertumbuhan bertahap: DOC 20 (15 gram; 9 cm), DOC 30 (20 gram; 10,4 cm), DOC 40 (40 gram; 12,6 cm), DOC 50 (55 gram; 14 cm), DOC 60 (65 gram; 15 cm), dan DOC 70 (75 gram; 15,7 cm). Data ini menunjukkan pertumbuhan konstan yang membantu penyesuaian pakan sesuai ukuran ikan. bahwa pertumbuhan terbaik nila salin dicapai pada kisaran 5–10 ppt, dengan tingkat kelangsungan hidup tinggi, sedangkan salinitas yang lebih tinggi (≥ 15 ppt) cenderung menurunkan laju pertumbuhan. Penelitian lain juga menemukan bahwa pertumbuhan panjang mutlak optimal terjadi pada 5 ppt, dan pertambahan bobot terbaik pada 10 ppt (Rusidi et al., 2022).

ADG

Tabel 4. Hasil perhitungan ADG

DOC (hari)	ABW AKHIR (gram)	ABW AWAL (gram)	JUMLAH HARI	ADG (gram)
30	20	15	10	0,5
40	40	20	10	2
50	55	40	10	1,5
60	65	55	10	1
70	75	65	10	1

Pengukuran ADG ikan nila salin dilakukan pada DOC 30 setiap 10 hari dengan mengambil 10 ekor, dihitung dari selisih ABW antar periode. Hasilnya menunjukkan pertumbuhan fluktuatif: DOC 30 (0,5 gram; 0,14 cm), DOC 40 (2 gram; 0,22 cm), DOC 50 (1,5 gram; 0,14 cm), DOC 60 (1 gram; 0,1 cm), dan DOC 70 (1 gram; 0,7 cm). Variasi hasil sampling yang naik turun ini dipengaruhi oleh pengurangan pakan untuk mencegah *overfeeding*, namun sistem semi-intensif tetap mendukung pertumbuhan melalui ketersediaan pakan alami dari kolam.

KESIMPULAN

Budidaya ikan nila salin di kolam HDPE IBAP Bangil menunjukkan pertumbuhan yang baik dengan peningkatan bobot dan panjang secara bertahap hingga DOC 70. Nilai ADG yang fluktuatif dipengaruhi oleh manajemen pakan, namun pertumbuhan tetap terjaga berkat dukungan pakan alami dari kolam. Kualitas air selama penelitian berada pada kisaran optimal, sehingga mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup

ikan. Dengan demikian, penggunaan kolam HDPE dan sistem semi-intensif dapat menjadi alternatif efektif untuk meningkatkan produktivitas budidaya nila salin di wilayah pesisir.

DAFTAR PUSTAKA

- Adithiya, S., Febri, S. P., Komariyah, S., Haser, T. F., & Rinaldi, R. (2023). The Effect of Different Time on Temperature, pH, and Disolved Oxygen in Indoor Hatchery. *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*, 7(1), 33–39. <https://doi.org/10.33059/jisa.v7i1.8308>
- Administrator, A., Utomo, B. W., & Humaidi, F. (2023). Analisis Kelayakan Usaha Tambak Ikan Bandeng Semi Intensif Di Desa Tambak Beras Kecamatan Cerme Kabupaten Gresik. *AGRIWITAS (Agribisnis Wijaya Putra Surabaya)*, 2(2), 19–30. <https://doi.org/10.38156/agriwitas.v2i2.88>
- Andik Sudirman, Sinung Rahadjo, Djumbuh Rukmono, Izzul Islam, & Adi Suriyadin. (2023). Analisis Kualitas Air Dan Kepekatan Bioflok Pada Budidaya Polikultur Ikan Lele (*Clarias sp.*) dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Sistem Bioflok. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan*, 18(2), 140–151. <https://doi.org/10.31851/jipbp.v18i2.13061>
- Fahmi, R. M., Sundari, R. I., & Hidayati, R. (2023). Analisis Usaha Budidaya Pembesaran Ikan Nila Secara Intensif dengan Sistem Bioflok. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Ilmu Pertanian*, 1(3), 112–123.
- Francissca, N. E., & Muhsoni, F. F. (2021). LAJU PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) PADA SALINITAS YANG BERBEDA. *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 2(3), 166–175. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v2i3.11271>
- Imron, M., & Samara, S. H. (2022). Analysis of feed management on vannamei shrimp (*Litopenaues vannamei*) enlargement in BBPBAP Jepara. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1036(1), 5–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1036/1/012121>
- Indriati, P. A., & Hafiludin, H. (2022). Manajemen Kualitas Air Pada Pembenihan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Balai Benih Ikan Teja Timur Pamekasan. *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 3(2), 27–31. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v3i2.15812>
- Jayadi, J., Asni, A., Ilmiah, I., & Rosada, I. (2020). Pengembangan Sentra Usaha Budidayaikan Nila Di Tambak Universitas Muslim Indonesia, Kalibone Kabupaten Pangkep. *Jurnal PengaMAS*, 3(1), 74–83. <https://doi.org/10.33387/pengamas.v3i1.1822>
- Lahulima, M. A. F., Azmi, L. S., Islami, M. A. I., Januarti, N. F., Oktaviana, A. E., Juanita, L., Ramadyana, N., Rahimana, P. Y., & Pratiwi, S. R. (2023). Pelatuhan Pembuatan Kolam Bundar HDPE Pada Masyarakat Pembudidaya Ikan Nila Di Desa batuyang, Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Pepadu*, 2(4), 149–156. <file:///C:/Users/user/Downloads/2248-Article Text-5810-1-10-20230202.pdf>
- Pramudya, R. H., Safangaturrokhmah, A., Alhafidza, N. H., Yulianur, H., Manajemen, S., Perairan, S., Jenderal, U., Studi, P., Biologi, P., Muhamadiyah, U., & Banyumas, K. (2024). *Kesesuaian Kualitas Air Pada Kolam Pembesaran Ikan Nila (Oreochromis niloticus) di Pokdakan Berkah Randu Alas , Panembangan , Cilongok Suitability of Water Quality in Tilapia (Oreochromis niloticus) Fish Farming Ponds at the Berkah Randu Alas Fish Far.* 3(4), 303–312. <https://doi.org/10.20884/1.maiyah.2024.3.4.14001>
- Putra, R. A. A. T., Emma Yuliani, S. . M. . P. D. ., Ir. Sri Wahyuni, S. . M. . P. D. . I. . A. E. (2024). *Pengaruh Kualitas Air Untuk Pertumbuhan Budidaya Ikan Nila (Oreochromis Niloticus) Di Kecamatan Glenmore Kabupaten Banyuwangi.* 05(01), 498–507. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/216564/>
- Rusidi, I., Jailani, & Akhmad. (2022). Pengaruh Salinitas Air Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) di Desa Panoragan Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan TiMUR. *Seminar Nasional Pendidikan Profesi Guru Tahun 2022*, 1–9.
- Soebjakto, S. (2021). Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan Dan Perikanan 2021. *Kkp.Go.Id*, 2009(272), 1–82.
- Toro, E., Hartono, D., & Utami, M. A. F. (2024). Kajian Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan Ikan Sidat Pada Kolam Air Mengalir. *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*, 3(1), 50–55. <https://doi.org/10.32734/jafs.v3i1.13303>
- Yunior, Y. T. K., & Kusrini, K. (2021). Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Perikanan Berbasis IoT dan Manajemen Data. *Creative Information Technology Journal*, 6(2), 153. <https://doi.org/10.24076/citec.2019v6i2.251>