

VARIASI DEBIT ALIRAN DAN PADAT TEBAR PADA PEMELIHARAAN SISTEM RESIRKULASI UNTUK MENINGKATKAN KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

Pahmi Ansyari¹, Noor Arida Fauzana², Slamet³

Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia^{1,2,3}

Email: pahmi.ansyari@ulm.ac.id¹, noor.afauzana@ulm.ac.id², slamat@ulm.ac.id³

Abstrak

Sistem resirkulasi budidaya ikan nila merupakan sistem intensif dengan padat tebar sangat tinggi, sehingga memerlukan kualitas air prima dan debit aliran yang optimal. Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh interaksi debit aliran dan padat tebar yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan sistem resirkulasi. Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial, dengan dua faktor, yaitu faktor Debit Aliran (D), dengan dua taraf, yaitu $D_1 = 0,25$ liter/detik dan $D_2 = 0,50$ liter/detik, dan faktor Padat Tebar (P), dengan dua taraf, yaitu $P_1 = 100$ ekor/ m^3 dan $P_2 = 150$ ekor/ m^3 . Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor debit aliran (D) tidak berpengaruh nyata, sedangkan faktor padat penebaran (P) berpengaruh nyata, dan tidak ada interaksi antar faktor. Perlakuan D_1P_1 (0,25 liter/detik dan 100 ekor/ m^3) adalah perlakuan yang optimal, di mana tingkat kelangsungan hidup 99,1%, pertumbuhan berat relatif 784,56%, dan konversi pakan 1,34.

Kata kunci: debit aliran, padat tebar, ikan nila, sistem resirkulasi

Abstract

*The recirculating system for tilapia aquaculture is an intensive system with very high stocking densities, thus requiring prime water quality and optimal flow rates. The research aims to determine the influence of different interactions between flow rates and stocking densities on the growth and survival of tilapia (*Oreochromis niloticus*) in a recirculating system. The research design employs a Complete Randomized Factorial Design (CRFD) with two factors: Flow Rate (D) with two levels, namely $D_1 = 0.25$ liters/second and $D_2 = 0.50$ liters/second, and Stocking Density (P) with two levels, namely $P_1 = 100$ fish/ m^3 and $P_2 = 150$ fish/ m^3 . The results indicate that the flow rate factor (D) has no significant effect, while the stocking density factor (P) has a significant effect, and there is no interaction between the factors. The treatment D_1P_1 (0.25 liters/second and 100 fish/ m^3) is the optimal treatment, with a survival rate of 99.1%, relative weight gain of 784.56%, and feed conversion ratio of 1.34.*

Key words: flow rate, stocking density, tilapia, recirculation system

Pendahuluan

Ikan nila merupakan ikan ekonomis penting, mudah dibudidayakan, sehingga sebagian besar wilayah Indonesia merupakan pengembangan budidayanya. Ikan nila adalah ikan yang mudah beradaptasi di semua perairan, sehingga dapat dibudidayakan di perairan danau, waduk, sungai, rawa, kolam tanah, kolam beton/terpal, bahkan tambak air payau. Permintaan ikan nila terus bertambah, seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan selera penduduk Indonesia yang menyukai makan ikan. Menurut Ardita

et al. (2013), Ikan nila merupakan ikan air tawar yang dicanangkan oleh Pemerintah dalam memenuhi kebutuhan domestik dan ekspor, sehingga merupakan komoditas unggulan dari program nasional. Hal tersebut di atas, maka suatu langkah strategis, jika pengembangan budidaya ikan nila diarahkan kepada sistem intensif dan supra intensif dengan produktivitas tinggi.

Salah satu budidaya ikan nila intensif adalah budidaya ikan sistem resirkulasi atau yang lebih dikenal dengan sistem RAS (*Recirculating Aquaculture System*). Sistem resirkulasi pada prinsipnya adalah penggunaan kembali air yang telah dikeluarkan dari kegiatan budidaya ikan. Sistem RAS adalah budidaya intensif dengan kepadatan tebar tinggi dan tergantung dari debit aliran yang digunakan. Namun demikian, dalam pengembangannya sistem RAS perlu adanya optimalisasi debit aliran dan padat tebar tersebut, sehingga budidayanya menjadi efisien, optimal dan menguntungkan. Budidaya ikan sistem RAS menjadikan lingkungan terkontrol dan kualitas air stabil, sehingga dapat diandalkan memelihara ikan dengan kepadatan tinggi (Lamadi et al., 2020; Nugroho et al., 2013). Suhu air dan kandungan oksigen terlarut merupakan faktor kritis dalam proses pemeliharaan ikan, yang mana berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan ikan yang dipelihara (Qiang et al., 2019).

Septimasy et al. (2016) dan Sulistyio et al. (2016), menyatakan bahwa debit air berfungsi sebagai pembawa oksigen dan membuang amoniak yang berasal dari feses ikan dan sisa pakan yang tidak termakan oleh ikan. Menurut Zimeerman et al. (2023), budidaya ikan nila sistem RAS merupakan budidaya ikan modern dengan penggunaan air yang efisien bertujuan sebagai penghematan secara ekonomi dan mengurangi limbah, sehingga mengurangi beban lingkungan dan sistem produksi yang terpusat. Selanjutnya Nugroho et al. (2013) menyatakan bahwa tingkat kepadatan yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan, karena meningkatnya amoniak. Akan tetapi amoniak yang tinggi dapat direduksi menjadi rendah oleh adanya sistem resirkulasi dalam industri akuakultur (Lamadi et al., 2022).

Penelitian tentang sistem RAS ini telah banyak dilakukan oleh para peneliti diantaranya hasil penelitian Amin et al. (2020) menunjukkan bahwa ikan nila yang dipelihara dengan sistem RAS sangat signifikan meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pakan dan efisien dalam pemanfaatan protein, lemak dan energi dibanding pemeliharaan konvensional. Akan tetapi penelitian Lamadi et al. (2022), menunjukkan bahwa interaksi tidak terjadi antara debit air dengan padat tebar terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan nila. Penelitian Manullang (2020) menunjukkan hasil tingkat kelangsungan hidup 96,67% dan pertumbuhan panjang 6,57 cm pada perlakuan salinitas 15 ppt. Penelitian Lailiyah et al. (2023) didapatkan bahwa penggunaan filter 25% dakron dan 75% pasir pada pemeliharaan ikan nila sistem RAS merupakan perlakuan terbaik terhadap parameter tingkat kelangsungan hidup, pertumbuhan berat dan panjang. Beberapa penelitian ini menunjukkan kemajuan dari kajian sistem RAS. Akan tetapi belum terungkap apakah antara debit aliran dengan padat tebar dalam pemeliharaan ikan nila saling berkaitan atau berinteraksi, sehingga penelitian ini merupakan suatu yang sangat penting.

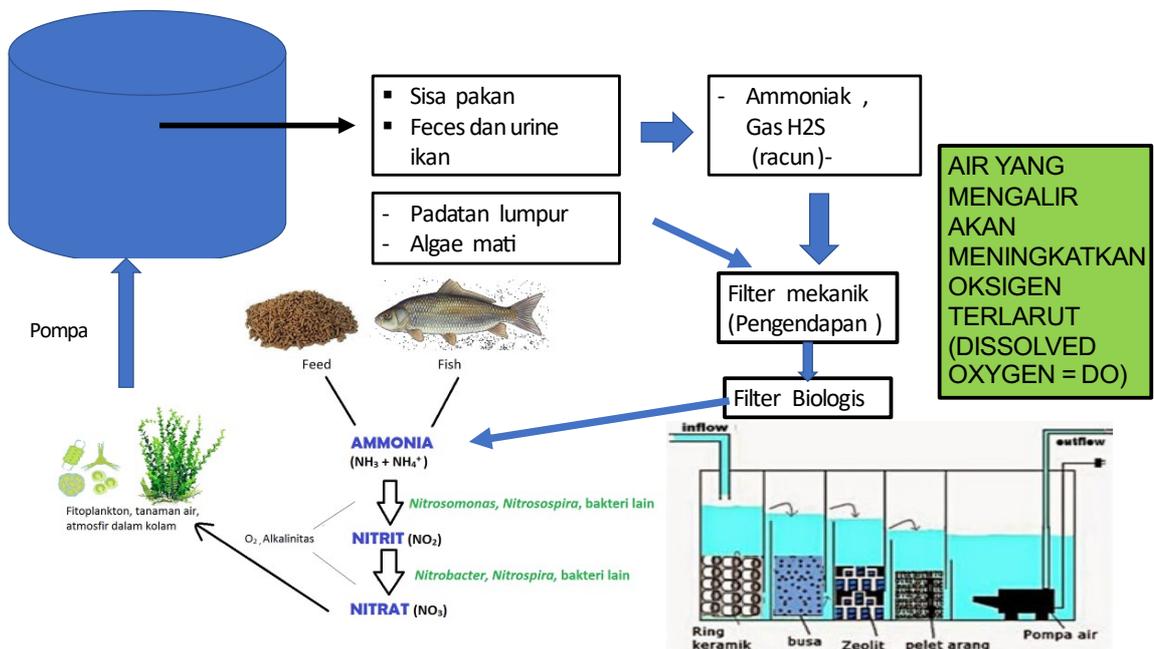
Metode Penelitian

Penelitian bertempat di areal kolam terpal resirkulasi Pondok Pesantren Nurul Muhibbin Barabai, Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Kalimantan Selatan, di mana kegiatan ini merupakan bagian dari Program Matching Fund Kedaireka Tahun 2022, Kerjasama ULM dengan Yayasan Adaro Bangun Negeri (YABN). Waktu pelaksanaan

operasional penelitian dari bulan Oktober s.d. Desember 2022. Fasilitas penelitian berupa kolam terpal bundar berdiameter 3,5 m dan tinggi 1,2 m, diisi air 1 m (Volume $\pm 10 \text{ m}^3$), sebanyak 12 unit (Gambar 1). Masing-masing kolam terpal dihubungkan dengan instalasi sistem RAS dengan sistem dan komponen seperti disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. 12-unit kolam terpal bundar untuk fasilitas penelitian pembesaran ikan nila sistem RAS



Gambar 2. Instalasi kolam terpal bundar ikan nila sistem RAS beserta komponennya

Ikan uji adalah ikan nila ukuran 7 – 8 gram per ekor, dan pakan yang diberikan adalah pakan komersial PF 800 dan PF 1000. Frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali hari dan diberikan pada pukul 08:00 pagi, 12:00 siang dan 16:00 sore dengan metode satiasi (diberikan sekenyang-kenyangnya). Pengambilan sampling dilakukan sebanyak 3 kali yaitu pada hari ke-0, ke-15, ke-30, ke-45 dan ke-60 selama pemeliharaan.

Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor dan masing-masing faktor ada dua taraf (RAL Faktorial 2 x 2), dan setiap perlakuan terdapat 3 ulangan, sehingga terdapat 12 satuan kolam percobaan. Faktor dan taraf penelitian desain Faktorial tersebut diuraikan sebagai berikut:

- a. Faktor Debit (D)
Perlakuan D1: Debit 0,25 liter/detik
Perlakuan D2: Debit 0,50 liter/detik
- b. Faktor Padat Tebar (P)
P1 = padat tebar 100 ekor/m³
P2 = padat tebar 150 ekor/m³

Parameter penelitian ini terdiri dari:

1. Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH) atau Survival Rate (SR) merupakan persentase kelulusan hidup ikan selama rentang waktu pemeliharaan yang dinyatakan dalam %, dengan persamaan:

$$SR = \frac{Nt - No}{No} \times 100 \%$$

Keterangan :

SR = Survival Rate/Tingkat Kelangsungan Hidup (%)

Nt = Jumlah ikan akhir penelitian (ekor)

No = Jumlah ikan awal penelitian (ekor)

2. Pertumbuhan Berat Relatif

Pertumbuhan berat relatif merupakan pertambahan persentase pada akhir pemeliharaan dibanding awal pemeliharaan pada rentang masa pemeliharaan, dengan persamaan:

$$Wr = \frac{Wt - Wo}{Wo} \times 100 \%$$

Keterangan :

Wr = Pertumbuhan berat relatif (%)

Wt = Berat ikan akhir penelitian (g)

Wo = Berat ikan awal penelitian (g)

3. Rasio Konversi Pakan

Parker (2012) menyatakan bahwa untuk menghitung rasio konversi pakan yang digunakan dapat digunakan persamaan:

$$FCR = \frac{F}{(Wt + D) - Wo}$$

Keterangan :

FCR = Feed Conversion Ratio

F = jumlah total pakan (g)

D = jumlah berat ikan yang mati selama pemeliharaan (g)

Wo = berat awal populasi ikan (g)

Wt = berat akhir populasi ikan (g)

Hipotesis dalam penelitian, yaitu:

H0 : Debit aliran dan padat tebar yang berbeda tidak saling berinteraksi terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan dan konversi pakan ikan nila yang dipelihara dengan sistem RAS.

H0 : Debit aliran dan padat tebar yang berbeda saling berinteraksi terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan dan konversi pakan ikan nila yang dipelihara dengan sistem RAS.

Data yang diperoleh dari hasil penelitian, selanjutnya dilakukan pengolahan melalui tabulasi dan grafik. Sebelum dianalisis varian, data-data terlebih dahulu diuji dengan uji normalitas Lilefors dan uji homogenitas Bartlett. Jika data belum normal dan atau tidak homogen, maka terlebih dahulu dilakukan transformasi data. Jika sudah menyebar normal dan ragam data homogen, baru dilanjutkan dengan Analisis Varian (Anava) atau uji F. Dalam Anava jika terdapat perbedaan yang nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) untuk melihat antar perlakuan yang mana yang berbeda nyata atau sangat nyata.

Hasil dan Pembahasan

Tingkat Kelangsungan Hidup

Hasil pengamatan terhadap parameter tingkat kelangsungan hidup selama masa pemeliharaan 60 hari ikan nila di kolam terpal sistem RAS dengan debit aliran dan padat tebar yang berbeda disajikan pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Nila Selama Pemeliharaan

Perlakuan	Jumlah ikan (ekor) pada hari ke-					Tingkat Kelangsungan Hidup (%)
	0	15	30	45	60	
D ₁ P ₁	1.000	996	992	992	991	99,1
D ₁ P ₂	1.500	1.492	1.488	1.480	1.478	98,5
D ₂ P ₁	1.000	997	992	990	988	98,8
D ₂ P ₂	1.500	1.494	1.488	1.483	1.476	98,4

Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan nila selama 60 hari masa pemeliharaan berkisar antara 98,4 – 99,1%. Hasil penelitian ini lebih tinggi dibanding hasil penelitian Baring et al. (2022), yang memelihara ikan nila di wadah laboratorium dengan padat tebar 10 – 25 ekor/20 liter air hanya menghasilkan tingkat kelangsungan hidup 70,67 – 80,0%. Selanjutnya penelitian Ramdhani (2018), pemeliharaan ikan nila sistem resirkulasi dengan wadah kolam plastik dengan kapasitas 80 L didapat tingkat kelangsungan hidup 85,0 – 96,6%. Akan tetapi penelitian Christian et al. (2021), tingkat kelangsungan hidup berkisar antara 90 – 100%, di mana menggunakan beberapa sistem resirkulasi yang berbeda. Selanjutnya penelitian Amin et al. (2020), tingkat kelangsungan hidup ikan nila sistem resirkulasi mencapai 99%. Tingginya tingkat kelangsungan hidup dari hasil penelitian ini, diduga akibat adanya sistem resirkulasi dengan debit aliran yang sesuai, sehingga pasokan air baru dan oksigen terlarut terpenuhi, di samping mampu mereduksi gas-gas beracun yang dihasilkan dari feses ikan dan sisa-sisa pakan.

Hasil Analisis Varians menunjukkan antar faktor D, faktor P dan interaksi semuanya tidak berbeda nyata. Hal ini berarti debit aliran dan padat tebar yang berbeda dalam penelitian ini tidak berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila, dan diantara kedua faktor juga tidak terjadi interaksi. Dengan kata lain, bahwa sistem

pemeliharaan ikan nila dengan sistem resirkulasi ini, padat tebar dan debit aliran berbeda belum memberikan pengaruh dan masih mampu memberikan kualitas media hidup (air) bagi ikan nila yang dipelihara selama 60 hari, walaupun padat tebar nya bertambah dari 100 ekor/m³ menjadi 150 ekor/m³, masih belum menunjukkan efeknya, demikian juga dengan faktor debit aliran, di mana 0,25 liter/detik masih cukup dibanding 0,50 liter/detik.

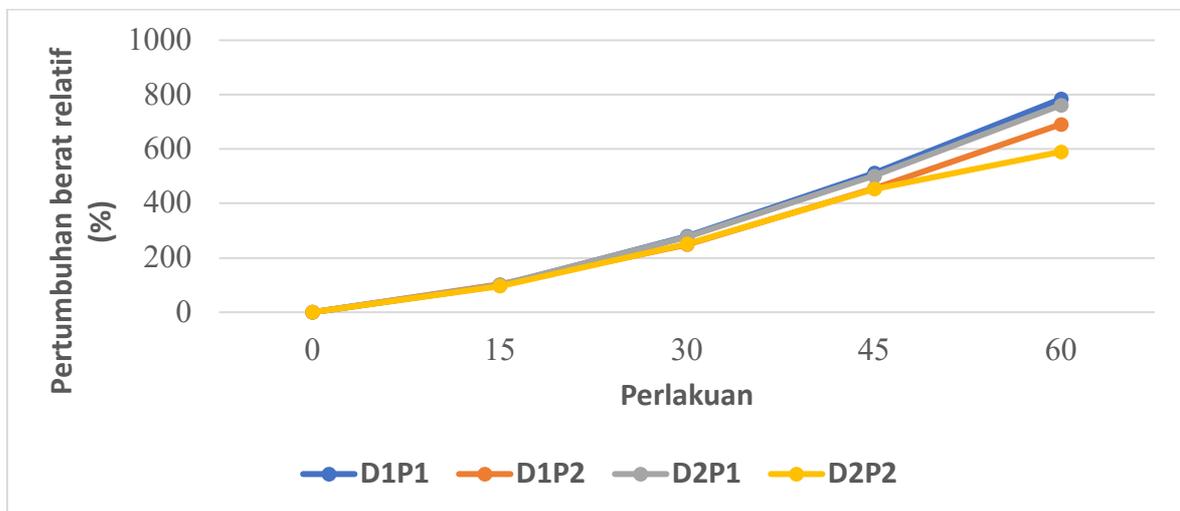
Pertumbuhan Berat

Hasil pertumbuhan mutlak (gram) selama 60 hari masa pemeliharaan ikan nila di kolam terpal sistem RAS dengan debit aliran dan padat tebar yang berbeda, pada perlakuan D₁P₁ adalah 59,47 gram, D₁P₂ = 53,59 gram, D₂P₁ = 58,37 gram dan D₂P₂ = 53,21 gram. Selanjutnya perhitungan pertumbuhan berat relatif (%), yang disajikan pada Tabel 2. berikut ini:

Tabel 2. Pertumbuhan berat relatif (%) individu ikan nila yang dipelihara selama 60 hari dengan sistem RAS dengan debit aliran dan padat tebar berbeda.

Perlakuan	Berat relatif rata-rata individu (%) pada hari ke-				
	0	15	30	45	60
D ₁ P ₁	0	98,54	279,28	512,53	784,56
D ₁ P ₂	0	102,32	248,65	455,23	691,48
D ₂ P ₁	0	101,57	276,89	501,04	762,01
D ₂ P ₂	0	96,50	238,65	453,18	690,14

Berikut adalah grafik pertumbuhan relatif (%) hari ke-0 s/d ke-60 disajikan pada Gambar 1



Gambar 3. Grafik Rerata Pertumbuhan Berat Relatif Ikan Nila

Rerata pertumbuhan berat mutlak yang didapatkan berkisar 53,21 – 59,47 gram/ekor. Pemeliharaan berlangsung selama 60 hari, sehingga pertumbuhan berat harian rata-rata 0,87 - 0,99 gram/hari. Pertumbuhan harian dalam penelitian ini lebih rendah dibanding penelitian Amin et al. (2020), yang mencapai pertumbuhan harian rata-rata 1,23 gram/hari dan penelitian Kurniawan et al. (2023) lebih cepat lagi rata-rata mencapai 1,90 gram/hari. Kemudian penelitian Maldino et al. (2023) pertumbuhan mutlak ikan nila hanya mencapai 46,38 – 51,31 gram, selama pemeliharaan 60 hari.

Pertumbuhan berat relatif tertinggi pada perlakuan D₁P₁, yaitu 784,56%, diikuti perlakuan D₂P₁ = 762,01%, kemudian perlakuan D₁P₂ = 691,48% dan paling rendah pada perlakuan D₂P₂ = 690,14%. Hasil Analisis Varians terhadap pertumbuhan berat relatif didapat nilai F hitung > F tabel 5% dan 1% untuk faktor Debit Aliran (D) dan Padat Penebaran (P) dan interaksinya (D x P). Selanjutnya uji Wilayah Ganda Duncan menunjukkan bahwa Perlakuan D₁ berbeda nyata dengan D₂ dan perlakuan P₁ berbeda nyata dengan P₂, dan terdapat interaksi antar Perlakuan D dengan P (D x P). Dengan demikian Perlakuan Debit Aliran (D) dan Perlakuan Padat Penebaran (P) berpengaruh terhadap pertumbuhan mutlak ikan nila yang dipelihara dengan sistem resirkulasi selama masa pemeliharaan 60 hari dan antar kedua faktor saling berinteraksi. Artinya, dalam pemeliharaan ikan nila ini, semakin tinggi padat tebar, harus ditingkatkan juga debit aliran pada sistem resirkulasinya.

Menurut Diansari et al. (2013), peningkatan padat tebar hingga mencapai daya dukung maksimum akan menyebabkan pertumbuhan ikan menurun dan diikuti dengan peningkatan jumlah pakan, buangan metabolisme tubuh, konsumsi oksigen dan menurunkan kualitas air. Penelitian Zakiya et al. (2022), menunjukkan bahwa variasi padat tebar berpengaruh terhadap pertumbuhan berat ikan nila yang dipelihara dengan sistem resirkulasi. Hasil penelitian Lamadi et al. (2022), ternyata tidak terdapat interaksi perlakuan padat tebar (1 ekor/liter air, 4 ekor/l dan 7 ekor/l) dengan perlakuan debit air (30 ml/det, 40 ml/det dan 50 ml/det). Menurut Ansyari et al. (2023), pertumbuhan ikan nila selama pemeliharaan dengan sistem resirkulasi kurang lebih 140 hari mencapai bobot rata-rata 233,6 gram/ekor, di mana benih yang ditebar ukuran 3 – 5 cm dengan bobot rata-rata 0,65 gram/ekor. Jika dihitung secara relatif, maka didapat pertumbuhan relatif sebesar 2.507%. Adanya sistem resirkulasi dapat meningkatkan kualitas air dan daya serap pakan (Pardiansyah et al., 2018).

Rasio Konversi Pakan

Hasil perhitungan ratio konversi pakan pada pemeliharaan ikan nila sistem resirkulasi selama 60 hari dengan padat tebar dan debit aliran yang berbeda disajikan pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Rerata Rasio Konversi Pakan Pemeliharaan Ikan Nila Selama 60 hari.

Perlakuan	Jumlah pakan yang diberikan (gram)	Berat populasi awal (gram)	Berat populasi akhir (gram)	Pertambahan Berat (gram)	Ratio Konversi Pakan
D ₁ P ₁	78.879	7.700	66.565	58.865	1,34
D ₁ P ₂	115.181	11.400	90.291	78.891	1,46
D ₂ P ₁	75.319	7.700	62.677	54.977	1,37
D ₂ P ₂	113.047	11.250	89.755	78.505	1,44

Hasil konversi pakan yang dihitung dalam penelitian ini didapat kisaran 1,34 – 1,46. Hasil analisis varian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata ($p < 5\%$) antara perlakuan D₁P₁ dengan D₁P₂ dan D₂P₂, tetapi tidak berbeda nyata ($p > 5\%$) dengan D₂P₁ dan tidak ada interaksi antar perlakuan. Hal ini berarti padat tebar berpengaruh nyata terhadap rasio konversi pakan, tetapi debit aliran tidak berpengaruh nyata terhadap rasio konversi pakan. Konversi pakan dipengaruhi oleh daya serap nutrisi pakan oleh saluran pencernaan (Ene et al., 2007). Semakin rendah nilai FCR menunjukkan bahwa semakin efisien pakan dan pakan yang digunakan dengan baik oleh ikan untuk pertumbuhan.

Hasil nilai konversi pakan dari penelitian ini lebih rendah dibandingkan penelitian Putri et al. (2012), yaitu sebesar 1,48, tetapi lebih tinggi dari penelitian Arsyal et al. (Arsyal, 2013), yaitu 1,25. Besar kecilnya konversi pakan diduga karena penyerapan nutrisi yang berbeda-beda setiap umur, ukuran dan jumlah ikan uji ikan nila. Selanjutnya menurut Barrows dan Hardy (2001), nila konversi pakan dipengaruhi oleh protein pakan. Namun demikian sistem resirkulasi, selain memperbaiki kualitas air media pemeliharaan, dapat juga menjadikan konversi pakan menjadi rendah atau adanya efisiensi pakan yang diberikan (Amin et al., 2020).

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan nila selama 60 hari pemeliharaan dalam sistem RAS berkisar antara 98,4% hingga 99,1%, dengan hasil analisis varians yang menunjukkan bahwa debit aliran dan padat tebar tidak mempengaruhi secara signifikan tingkat kelangsungan hidup ikan nila. Pertumbuhan berat relatif tertinggi dicapai pada perlakuan D1P1 sebesar 784,56%, menunjukkan bahwa debit aliran dan padat tebar berbeda mempengaruhi pertumbuhan mutlak ikan nila dan adanya interaksi antara kedua faktor tersebut. Rasio konversi pakan berkisar antara 1,34 hingga 1,46, dengan hasil analisis varian yang menunjukkan bahwa padat tebar berpengaruh signifikan terhadap rasio konversi pakan, sedangkan debit aliran tidak. Secara keseluruhan, sistem resirkulasi dengan debit aliran yang sesuai mampu mempertahankan kualitas air dan mendukung efisiensi pakan, meskipun padat tebar meningkat.

BIBLIOGRAFI

- Amin, M., Musdalifah, L., & Ali, M. (2020). Growth performances of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*, reared in recirculating aquaculture and active suspension systems. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 441(1), 12135.
- Ansyari, P., Fauzana, N. A., & Febriyanty, I. (2023). Penerapan Teknologi Budidaya Ikan Nila Sistem Resirkulasi di Pondok Pasantren Nurul Muhibbin, Barabai, Kalimantan Selatan. *Open Community Service Journal*, 2(1), 1–9.
- Ardita, N. (2013). *Pertumbuhan dan rasio konversi pakan ikan nila (Oreochromis niloticus) dengan penambahan probiotik*.
- Arsyal, R. A. (2013). Kajian Aplikasi Probiotik Yang Dibuat Dari Bahan Baku Lokal Terhadap Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Gorontalo*.
- Baring, V., Longdong, S. N. J., Ngangi, E. L. A., Sinjal, H. J., Kalesaran, O. J., & Paruntu, C. P. (2022). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila *Oreochromis niloticus* salin pada padat penebaran yang berbeda. *E-Journal Budidaya Perairan*, 10(1), 81–87.
- Barrow, P., & Hardy. (2001). *Probiotic for chickens in probiotics the scientific basis, edited by Roy fuller*. Chapman and Hall. London.
- Christin, Y., Restu, I. W., & Kartika, G. R. A. (2021). Laju Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Tiga Sistem Resirkulasi yang Berbeda. *Current Trends in Aquatic Science*, 4(2), 122–127.
- Diansari, R. R. V. R., Arini, E., & Elfitasari, T. (2013). Pengaruh kepadatan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada

- sistem resirkulasi dengan filter zeolit. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 37–45.
- Ene, A. C., Nwankwo, E. A., & Samdi, L. M. (2007). Alloxan-induced diabetes in rats and the effects of black caraway (*Carum carvi* L.) oil on their body weight. *Res J Med Med Sci*, 2(2), 48–52.
- Kurniawan, A., Siegers, W. H., Akbar, M. A., & Nur, I. S. M. (2023). The production model of tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultivation with system dynamics approach. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 12(1), 21–30.
- Lailiyah, M., Harwanto, D., & Desrina, D. (2023). Effectiveness of Filter Media Compositions on Water Quality, Growth and Survival Rate of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Cultured in Recirculation System. *Omni-Akuatika*, 19(1), 34–46.
- Lamadi, A., Marupua., R. P. ., & Mulis. (2020). Padat Tebar yang Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L) Menggunakan Sistem Resirkulasi. *Jurnal Ilmiah Jurusan Budidaya Perairan*, 5(4), 149 – 155.
- Lamadi, A., Mulis, M., & Usman, H. K. (2022). Stocking Density And Different Water Discharge on Red Tilapia Cultured Using a Recirculation System. *Agrikan Jurnal Agribisnis Perikanan*, 15(2), 410–419.
- Maldino, M. F., Junaidin, M., & Lestari, D. P. (2023). Pengaruh kombinasi filter dengan sistem resirkulasi terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 11(1).
- Manullang, H. M. (2020). Pemeliharaan Benih Ikan Nila Gift (*Oreochromis Niloticus*) Dengan Sistem Resirkulasi Air Pada Salinitas Berbeda. *Jurnal Eduscience*, 7(1), 17–21.
- Nugroho, A., Arini, E., & Elfitasari, T. (2013). Pengaruh Kepadatan yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Resirkulasi dengan Filter Arang. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(3), 94 – 100.
- Pardiansyah, D., Oktarini, W., & Martudi, S. (2018). Pengaruh peningkatan padat tebar terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis Niloticus*) menggunakan sistem resirkulasi. *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi Dan Budidaya Perairan*, 16(1), 81–86.
- Putri, F. S., Hasan, Z., & Haetami, K. (2012). Pengaruh pemberian bakteri probiotik pada pelet yang mengandung kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) terhadap pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 3(4), 283–291.
- Qiang, J., Zhong, C. Y., Bao, J. W., Liang, M., Liang, C., Li, H. X., He, J., & Xu, P. (2019). The effects of temperature and dissolved oxygen on the growth, survival and oxidative capacity of newly hatched hybrid yellow catfish larvae (*Tachysurus fulvidraco*♀×*Pseudobagrus vachellii*♂). *Journal of Thermal Biology*, 86, 102436.
- Ramdhani. (2018). *Pemeliharaan Ikan Nila Merah (Oreochromis niloticus) pada Bentuk Wadah yang Berbeda dengan Sistem Resirkulasi*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.
- Septimesy, A., Jubaedah, D., & Sasanti, A. D. (2016). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup Ikan Patin (*Pangasius SP.*) di sistem resirkulasi dengan padat tebar berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(1), 1–8.
- Sulistyo, J., Muarif, M., & Mumpuni, F. S. (2016). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada sistem resirkulasi dengan padat

Variasi Debit Aliran dan Padat Tebar pada Pemeliharaan Sistem Resirkulasi untuk Meningkatkan Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*)

tebar 5, 7 dan 9 ekor/liter. *Jurnal Pertanian*, 7(2), 87–93.

Zakiya, G., Ansyari, P., & Slammat, S. (2022). Variasi Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Yang Dipelihara Dengan Sistem Resirkulasi. *Basah Akuakultur Jurnal*, 1(1), 42–49.

Zimmermann, S., Kiessling, A., & Zhang, J. (2023). The future of intensive tilapia production and the circular bioeconomy without effluents: biofloc technology, recirculation aquaculture systems, bio-RAS, partitioned aquaculture systems and integrated multitrophic aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 15, 22–31.

Copyright holder:

Pahmi Ansyari, Noor Arida Fauzana, Slammat (2024)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

