

**Kinerja Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Juvenil Ikan Dewa (*Tor tambroides*) yang Dibudidayakan pada *Recirculating Aquaculture System (RAS)***

*Growth Performance and Survival Rate of Juvenile Mahseer (*Tor tambroides*) Cultivated in a Recirculating Aquaculture System (RAS)*

**Suwarsito<sup>1\*</sup>, Muhammad Azharul Rijal<sup>1</sup>, Hindayati Mustafidah<sup>2</sup>,  
Muhammad Taufik Tamam<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Program Studi Akuakultur, Universitas Muhammadiyah Purwokerto*

<sup>2</sup>*Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Purwokerto*

<sup>3</sup>*Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Purwokerto*

\*corr-author: suwarsito@ump.ac.id

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penerapan *Recirculating Aquaculture System (RAS)* terhadap kinerja pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan dewa (*Tor tambroides*), sebagai spesies lokal bernilai konservasi tinggi yang sensitif terhadap perubahan kualitas lingkungan perairan. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan dua perlakuan, yaitu sistem non-RAS dan sistem RAS, masing-masing dengan lima ulangan. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan mutlak, efisiensi pakan, dan kelangsungan hidup. Data dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem RAS memberikan pengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap pertumbuhan mutlak dan efisiensi pakan, serta pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kelangsungan hidup ikan dewa. Sistem RAS menghasilkan nilai pertumbuhan mutlak dan efisiensi pakan yang lebih tinggi, serta kelangsungan hidup yang lebih baik dibandingkan sistem non-RAS. Temuan ini menunjukkan bahwa stabilitas kualitas air dan lingkungan pemeliharaan yang lebih terkontrol pada sistem RAS mampu meningkatkan pemanfaatan nutrisi pakan dan menekan stres lingkungan pada ikan dewa. Dengan demikian, penerapan sistem RAS berpotensi menjadi strategi teknologi yang efektif dan berkelanjutan untuk mendukung pengembangan budidaya ikan dewa.

**Kata kunci:** RAS, pertumbuhan, efisiensi pakan, kelangsungan hidup, *Tor tambroides*

**ABSTRACT**

*This study aims to evaluate the effectiveness of the Recirculating Aquaculture System (RAS) on the growth and survival performance of the mahseer (*Tor tambroides*), a local species of high conservation value that is sensitive to changes in aquatic environmental quality. The study used a Completely Randomized Design with two treatments, namely the non-RAS system and the RAS system, each with five replications. The parameters observed included absolute growth, feed efficiency, and survival rate of the mahseer. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) at a 95% confidence level. The results showed that the application of the RAS system had a very significant effect ( $p < 0.01$ ) on absolute growth*

*and feed efficiency, and a significant effect ( $p < 0.05$ ) on the survival of the mahseer. The RAS system resulted in higher absolute growth and feed efficiency values, as well as better survival rate compared to the non-RAS system. These findings indicate that the stability of water quality and a more controlled rearing environment in the RAS system can improve the utilization of feed nutrients and reduce environmental stress in mahseer. Thus, the application of the RAS system has the potential to be an effective and sustainable technological strategy to support the development of mahseer cultivation.*

**Keywords:** RAS, growth, feed efficiency, survival rate, *Tor tambroides*.

## PENDAHULUAN

Ikan dewa (*Tor tambroides*) merupakan salah satu ikan air tawar asli Asia Tenggara yang memiliki nilai ekonomi, ekologi, dan konservasi yang tinggi. Spesies ini dikenal memiliki laju pertumbuhan relatif lambat dan tingkat sensitivitas yang tinggi terhadap perubahan kualitas lingkungan perairan (Radona et al. 2017; Mirna & Arif, 2022). Dalam konteks budidaya, karakteristik tersebut menjadikan ikan dewa sangat rentan terhadap fluktuasi kualitas air, sehingga sering mengalami penurunan pertumbuhan dan kelangsungan hidup pada sistem pemeliharaan konvensional.

Kualitas lingkungan perairan merupakan faktor kunci yang menentukan keberhasilan budidaya ikan, khususnya pada spesies sensitif. Ketidakstabilan parameter kualitas air seperti oksigen terlarut, pH, dan akumulasi senyawa nitrogen (amonia dan nitrit) dilaporkan dapat meningkatkan stres fisiologis, menurunkan nafsu makan, mengganggu proses metabolisme, serta meningkatkan mortalitas ikan (Aich et al. 2020). Pada sistem pemeliharaan dengan penggantian air terbatas, permasalahan kualitas air ini menjadi semakin kompleks dan sulit dikendalikan.

*Recirculating Aquaculture System* (RAS) dikembangkan sebagai salah satu solusi teknologi untuk mengatasi permasalahan kualitas air dalam budidaya ikan intensif (Martins et al. 2010; Datta et al. 2026). Sistem ini memungkinkan penggunaan kembali air melalui rangkaian filtrasi mekanik dan biologis, sehingga kualitas air dapat dipertahankan pada kondisi yang relatif stabil (Segura, 2023). Berbagai kajian telah melaporkan bahwa penerapan RAS mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air, memperbaiki biosekuriti, serta meningkatkan produktivitas budidaya pada berbagai spesies ikan air tawar dan laut (Mugwanya et al. 2022; Aich et al. 2020).

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian mengenai sistem RAS masih berfokus pada spesies ikan komersial yang relatif toleran terhadap lingkungan, seperti bawal, nila, lele, atau salmon (Roque d'orbcastel et al. 2009; Kiu et al. 2024; Žibienė & Žibas 2017; Petillo et al. 2025). Selain itu, banyak studi RAS lebih menitikberatkan pada aspek teknis sistem, kualitas air, atau efisiensi produksi secara umum, tanpa mengevaluasi secara spesifik respon biologis ikan lokal bernilai konservasi tinggi (Datta et al. 2026).

Pada ikan dewa, informasi mengenai pengaruh langsung penerapan RAS terhadap pertumbuhan mutlak, efisiensi pakan, dan kelangsungan hidup masih sangat terbatas. Beberapa penelitian terkait ikan dewa lebih banyak membahas aspek perbandingan sistem budidaya atau ketahanan ikan terhadap kualitas air tertentu (Alias et al. 2022; Kiu et al. 2024), dengan hasil yang bervariasi dan belum memberikan kesimpulan yang konsisten terkait efektivitas RAS secara spesifik. Selain itu, data empiris mengenai respon ikan dewa terhadap sistem RAS dalam skala pemeliharaan eksperimen yang terkontrol masih jarang dilaporkan, khususnya di Indonesia.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan RAS terhadap kinerja pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan

dewa (*Tor tambroides*). Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi ilmiah terkait penerapan teknologi RAS pada budidaya ikan dewa, serta menjadi dasar pengembangan sistem budidaya yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian dan Perikanan, Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang terletak di Desa Karangsari, Kecamatan Kembaran, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Penelitian ini dilakukan pada Bulan Februari sampai Maret 2026.

Pelaksanaan penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas dua perlakuan, masing-masing dengan lima ulangan. Perlakuan yang diuji meliputi P1, yaitu budidaya juvenil ikan dewa menggunakan sistem budidaya konvensional (non-RAS), dan P2, yaitu budidaya juvenil ikan dewa menggunakan sistem resirkulasi (RAS).

### **1. Data Penelitian**

Penelitian ini menggunakan juvenil ikan dewa dengan bobot awal rata-rata 1,8–3,2 g yang berasal dari pembenihan rakyat di Desa Cilongok, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Pemeliharaan ikan dilakukan menggunakan net cage berukuran 80 × 80 × 70 cm sebanyak 10 unit. Lima unit net cage ditempatkan pada kolam bundar non-RAS (P1) berkapasitas 5.000 L yang dilengkapi sistem aerasi. Lima unit net cage lainnya ditempatkan pada kolam bundar RAS (P2) dengan volume air yang sama, yaitu 5.000 L. Pada perlakuan P2, air kolam disirkulasikan menggunakan pompa submersible (debit 4.000 L/jam) melalui sistem filtrasi yang terdiri atas batu zeolit, bioball, arang aktif, karang jahe, dan jaring nelayan sebelum dialirkan kembali ke kolam pemeliharaan.

### **2. Langkah Operasional Penelitian**

Sebelum pemeliharaan, juvenil ikan dewa ditimbang untuk mengetahui bobot dan biomassa awal. Pemeliharaan dilakukan selama 50 hari dengan kepadatan 25 ekor per net cage. Ikan diberi pakan dua kali sehari dengan feeding rate 4% biomassa, yaitu pada pukul 07.00 dan 16.00 WIB. Selama periode pemeliharaan, total pakan yang diberikan dicatat dan digunakan untuk menghitung efisiensi pakan. Pada perlakuan non-RAS, pergantian air dilakukan setiap 5 hari sekali sebanyak ±20% dari total volume kolam, sedangkan pada perlakuan RAS tidak dilakukan pergantian air, melainkan pembersihan sistem filtrasi secara rutin setiap 10 hari menggunakan air bersih.

Pada akhir periode pemeliharaan, juvenil ikan dewa ditimbang untuk menentukan bobot dan biomassa akhir. Data tersebut digunakan untuk menghitung pertumbuhan ikan. Selain itu, dilakukan perhitungan jumlah ikan hidup pada akhir pemeliharaan guna menentukan tingkat kelangsungan hidup juvenil ikan dewa.

### **3. Variabel Penelitian**

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi pertumbuhan mutlak, efisiensi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup juvenil ikan dewa. Masing-masing variabel tersebut dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

#### **a. Pertumbuhan berat mutlak ikan dewa (Effendie, 1997):**

$$W_m = W_t - W_o$$

$W_m$  = Pertumbuhan berat mutlak ikan dewa (g),

$W_t$  = Berat ikan dewa pada akhir penelitian (g),

$W_o$  = Berat ikan dewa pada awal penelitian (g).

**b. Efisiensi pakan (NRC, 1993):**

$$EP = \{(W_t + D) - W_o\} / F \times 100\%$$

EP = Efisiensi Pakan (%)  
W<sub>t</sub> = Biomassa ikan dewa pada akhir pemeliharaan (g)  
W<sub>o</sub> = Biomassa ikan dewa pada awal pemeliharaan (g)  
D = Berat ikan dewa yang mati selama pemeliharaan (g)  
F = Jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan (g)

**c. Kelangsungan hidup ikan dewa (Effendie (1997):**

$$SR = [ N_t / N_o ] \times 100\%$$

SR = Kelangsungan hidup ikan dewa (%)  
N<sub>t</sub> = Jumlah ikan dewa akhir pemeliharaan (ekor)  
N<sub>o</sub> = Jumlah ikan dewa awal pemeliharaan (ekor)

**d. Pengukuran parameter kualitas air**

Pengukuran parameter kualitas air meliputi suhu, pH, oksigen terlarut (DO), dan total dissolved solids (TDS) dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari. Sementara itu, total amonia nitrogen (TAN) diukur sebanyak tiga kali selama masa pemeliharaan, yaitu pada awal, pertengahan, dan akhir pemeliharaan. Pengukuran suhu dilakukan menggunakan termometer, DO menggunakan DO meter, pH menggunakan pH meter, TDS menggunakan TDS meter, sedangkan total amonia dianalisis menggunakan metode spektrofotometri.

**e. Analisis data**

Data pertumbuhan mutlak, efisiensi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup juvenil ikan dewa dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan, analisis dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% untuk menentukan perlakuan terbaik. Sementara itu, data parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian penerapan sistem *Recirculating Aquaculture System* (RAS) pada budidaya juvenil ikan dewa dilaksanakan selama 50 hari pemeliharaan. Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi pertumbuhan mutlak, efisiensi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup ikan. Hasil pengamatan menunjukkan data pertumbuhan mutlak, efisiensi pakan, dan kelangsungan hidup juvenil ikan dewa pada masing-masing perlakuan, yang selanjutnya disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Data Pertumbuhan Mutlak, Efisiensi Pakan, dan Kelangsungan Hidup Ikan Dewa (*Tor Tambroides*) pada Sistem Non-RAS dan RAS.**

Perlakuan	Pertumbuhan Mutlak (g)	Efisiensi pakan (%)	Kelangsungan hidup (%)
P1	2,13 ± 0,438 <sup>a</sup>	50,91 ± 2,725 <sup>a</sup>	81,6 ± 6,229 <sup>a</sup>
P2	4,60 ± 0,233 <sup>b</sup>	56,96 ± 1,235 <sup>b</sup>	94,4 ± 5,899 <sup>b</sup>

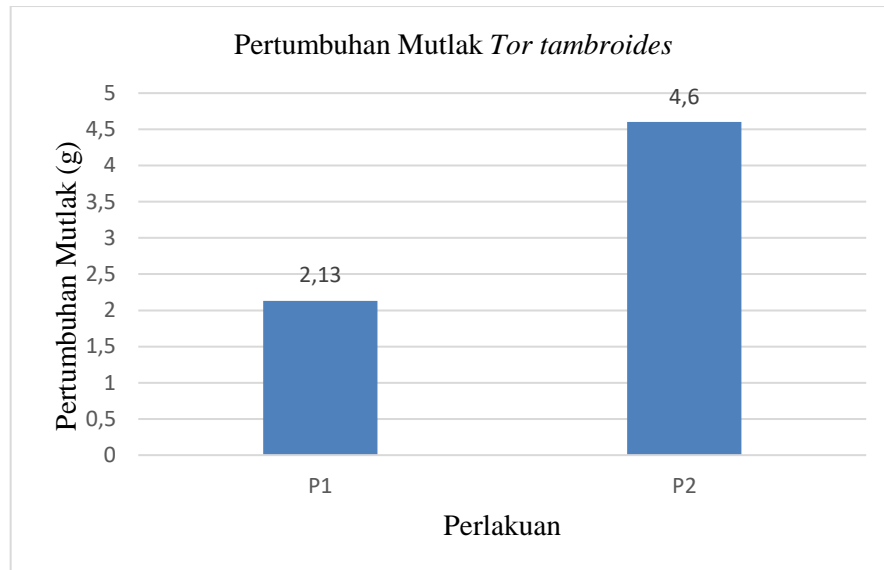
Keterangan: huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan (P < 0,05)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penerapan sistem RAS memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan mutlak ikan dewa (p<0,01), serta pengaruh nyata terhadap efisiensi pakan dan kelangsungan hidup ikan (p<0,05). Perbedaan tersebut

ditunjukkan pada Gambar 1–3, di mana perlakuan RAS memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan sistem non-RAS.

### 1. Pertumbuhan *Tor tambroides*

Penerapan sistem RAS memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan mutlak ikan dawa. Rata-rata pertumbuhan mutlak ikan yang dipelihara menggunakan sistem RAS (P2) lebih tinggi dibandingkan sistem non-RAS (P1).



**Gambar 1.** Pertumbuhan mutlak ikan dawa (*Tor tambroides*) pada sistem non-RAS dan RAS.

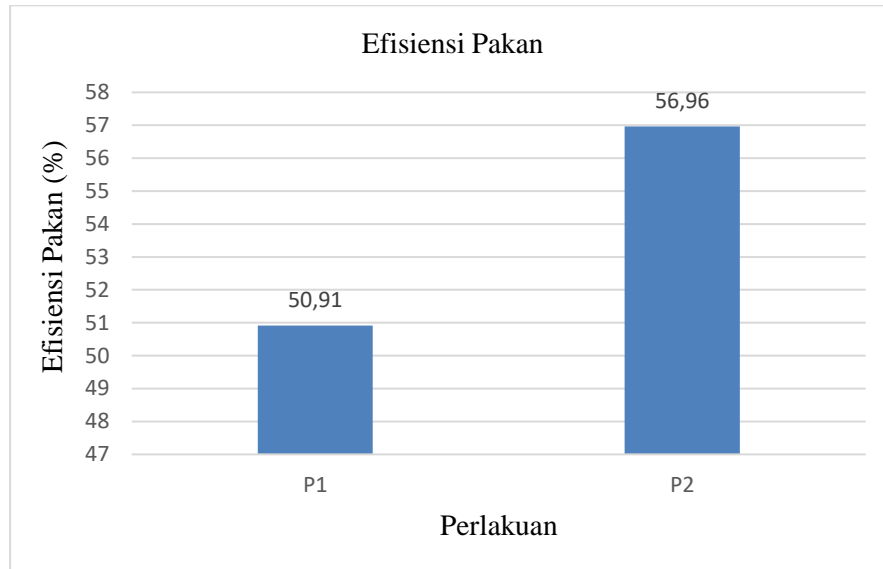
Peningkatan pertumbuhan mutlak pada sistem RAS menunjukkan bahwa kondisi lingkungan pemeliharaan yang lebih stabil mampu mendukung metabolisme dan pemanfaatan energi pakan untuk pertumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Recirculating Aquaculture System (RAS) memberikan pengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap pertumbuhan mutlak ikan dawa. Nilai pertumbuhan mutlak pada perlakuan RAS lebih tinggi dibandingkan sistem non-RAS, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1 dan didukung oleh hasil analisis ragam (Tabel 1). Temuan ini mengindikasikan bahwa lingkungan pemeliharaan yang lebih terkontrol pada sistem RAS mampu mendukung proses metabolisme dan pertumbuhan ikan secara optimal.

Peningkatan pertumbuhan pada sistem RAS erat kaitannya dengan kemampuan sistem ini dalam menjaga kualitas air tetap stabil, khususnya parameter kritis seperti oksigen terlarut, pH, dan senyawa nitrogen. Pada sistem tertutup seperti RAS, limbah metabolisme ikan dapat dikelola melalui filtrasi mekanik dan biologis sehingga konsentrasi amonia dan nitrit tetap berada pada kisaran aman bagi ikan. Kondisi tersebut memungkinkan alokasi energi pakan lebih besar untuk pertumbuhan jaringan, bukan untuk respon stres fisiologis akibat fluktuasi lingkungan (Aich et al. 2020; Mugwanya et al. 2022).

Hasil penelitian ini sejalan dengan berbagai laporan yang menyatakan bahwa sistem RAS mampu meningkatkan pertumbuhan pada ikan air tawar melalui pengendalian kualitas air yang konsisten dan berkelanjutan. Sistem RAS menyediakan lingkungan pemeliharaan yang stabil sepanjang periode pemeliharaan, yang menjadi faktor penting terutama bagi spesies sensitif seperti *Tor tambroides* (Segura 2023; Datta et al. 2026).

## 2. Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan ikan dewa pada sistem RAS menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,01$ ) dibandingkan sistem non-RAS (Gambar 2; Tabel 1). Nilai efisiensi pakan yang lebih tinggi pada sistem RAS mengindikasikan bahwa ikan mampu memanfaatkan pakan secara lebih efektif, sehingga proporsi pakan yang dikonversi menjadi biomassa meningkat.

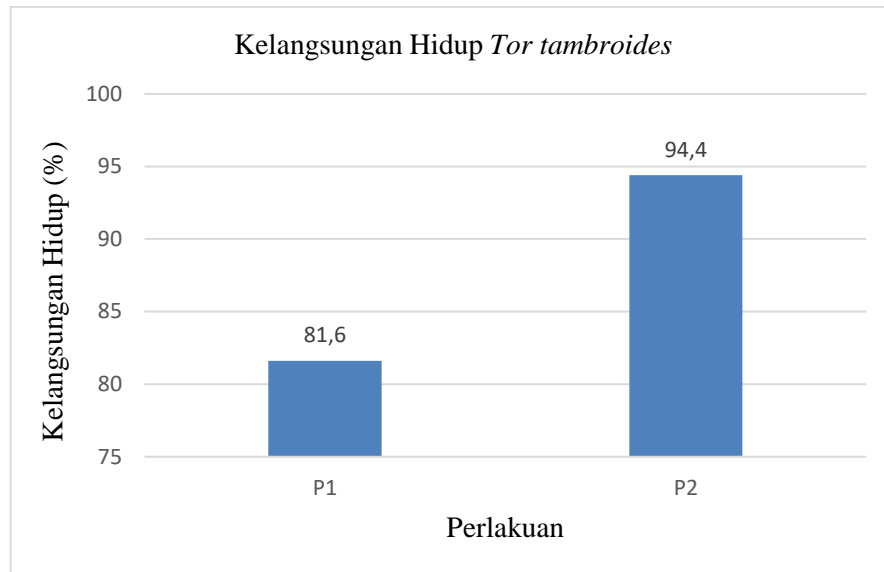


**Gambar 2. Efisiensi pakan ikan dewa (*Tor tambroides*) pada sistem non-RAS dan RAS**

Peningkatan efisiensi pakan pada sistem RAS berkaitan langsung dengan kestabilan kualitas air dan ketersediaan oksigen terlarut yang optimal. Kualitas air yang baik mendukung aktivitas pencernaan dan penyerapan nutrisi secara maksimal. Di sisi lain, pada sistem non-RAS, akumulasi limbah organik dan fluktuasi kualitas air berpotensi menurunkan nafsu makan serta efisiensi metabolisme ikan. Beberapa studi menyebutkan bahwa penerapan sistem tertutup seperti RAS dapat menurunkan kehilangan pakan akibat stres dan meningkatkan performa pemanfaatan nutrisi, sehingga berdampak positif terhadap efisiensi pakan dan keberlanjutan sistem budidaya (Turlybek et al. 2025).

## 3. Kelangsungan Hidup *Tor tambroides*

Kelangsungan hidup ikan dewa yang dipelihara pada sistem RAS menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ) dibandingkan sistem non RAS (Gambar 3; Tabel 1). Sistem RAS menghasilkan nilai kelangsungan hidup yang lebih tinggi dan stabil selama masa pemeliharaan.



**Gambar 3. Kelangsungan hidup ikan dewa (*Tor tambroides*) pada sistem non-RAS dan RAS**

Tingginya kelangsungan hidup pada sistem RAS menunjukkan bahwa pengelolaan kualitas air yang baik berperan penting dalam menekan stres dan risiko kematian ikan. Sistem RAS mampu mengurangi akumulasi senyawa toksik, meningkatkan biosekuriti, serta meminimalkan paparan patogen melalui sistem filtrasi dan pengendalian air yang berkesinambungan. Kondisi ini sangat penting bagi ikan dewa yang memiliki toleransi relatif rendah terhadap perubahan lingkungan perairan (Segura, 2023; Mugwangya et al. 2022).

Penelitian lain pada ikan lokal bernilai konservasi juga melaporkan bahwa sistem RAS mampu meningkatkan kelangsungan hidup ikan melalui stabilisasi lingkungan pemeliharaan dan penurunan tingkat stres kronis, sehingga mendukung keberhasilan budidaya jangka Panjang (Kiu et al., 2024; Alias et al. 2022).

#### 4. Parameter Kualitas Air

Hasil pengamatan parameter kualitas air pada sistem non-RAS dan RAS selama penelitian disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Pengamatan Parameter Kualitas Air pada Sistem Non-RAS dan RAS**

Perlakuan	Suhu (°C)	pH	TDS (ppm)	DO (ppm)	Amonia (ppm)
P1	27,7 ± 0,82	8,02 ± 0,38	145,23 ± 12,98	6,96 ± 1,19	0,10 ± 0,00
P2	28,04 ± 0,66	8,28 ± 0,23	129,97 ± 7,53	8,01 ± 1,23	0,00 ± 0,00

Keterangan: TDS (*Total Dissolved Solid*), DO (*Dissolved Oxygen*)

Hasil pengamatan kualitas air selama periode pemeliharaan ikan dewa (*Tor tambroides*) pada sistem non-RAS (P1) dan sistem RAS (P2) disajikan pada Tabel 2. Parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu, pH, total dissolved solids (TDS), oksigen terlarut (DO), dan amonia.

Secara umum, kualitas air pada perlakuan RAS (P2) menunjukkan kondisi yang lebih stabil dan mendukung proses fisiologis ikan dibandingkan sistem non-RAS. Nilai suhu pada kedua perlakuan berada pada kisaran optimal untuk pertumbuhan ikan dewa, yaitu berkisar antara 27,7–28,04 °C. Suhu tersebut masih sesuai untuk mendukung

metabolisme, pencernaan, dan aktivitas makan ikan air tawar kelompok Cyprinidae. Suhu yang stabil merupakan faktor penting karena fluktuasi suhu dapat memengaruhi laju metabolisme dan efisiensi pemanfaatan energi pakan oleh ikan (Boyd & Tucker, 1998; Timmons & Ebeling, 2013). Perbedaan suhu antar perlakuan relatif kecil, sehingga suhu bukan menjadi faktor pembatas pada penelitian ini.

Nilai pH air pada sistem RAS ( $8,28 \pm 0,23$ ) sedikit lebih tinggi dibandingkan sistem non-RAS ( $8,02 \pm 0,38$ ), namun masih berada dalam kisaran aman bagi ikan dewa. Stabilitas pH yang lebih baik pada sistem RAS menunjukkan bahwa proses filtrasi biologis dalam sistem resirkulasi berperan dalam menjaga keseimbangan kimia air. pH yang stabil sangat penting karena fluktuasi pH dapat memengaruhi toksisitas amonia dalam perairan dan keseimbangan fisiologis ikan (Boyd & Tucker, 1998).

Parameter TDS menunjukkan perbedaan yang cukup jelas antar perlakuan, di mana sistem RAS memiliki nilai TDS lebih rendah ( $129,97 \pm 7,53$  ppm) dibandingkan sistem non-RAS ( $145,23 \pm 12,98$  ppm). Nilai TDS yang lebih rendah pada sistem RAS mengindikasikan bahwa akumulasi bahan terlarut dan limbah metabolik dapat ditekan melalui proses filtrasi dan sirkulasi air yang berlangsung secara kontinu. Kondisi ini mencerminkan kualitas air yang lebih baik dan berkontribusi pada menurunnya tekanan osmotik serta stres fisiologis ikan (Aich et al., 2020; Mugwanya et al., 2022).

Perbedaan paling signifikan terlihat pada oksigen terlarut (DO). Sistem RAS memiliki nilai DO lebih tinggi ( $8,01 \pm 1,23$  ppm) dibandingkan sistem non-RAS ( $6,96 \pm 1,19$  ppm). Ketersediaan oksigen terlarut yang lebih tinggi pada sistem RAS sangat berperan dalam meningkatkan efisiensi respirasi dan metabolisme ikan. Kondisi DO yang optimal memungkinkan ikan memanfaatkan energi pakan secara lebih efektif untuk pertumbuhan jaringan tubuh, sehingga selaras dengan hasil pertumbuhan mutlak dan efisiensi pakan yang lebih tinggi pada perlakuan RAS. Beberapa penelitian melaporkan bahwa sistem RAS mampu mempertahankan kadar DO yang optimal sehingga mendukung kinerja pertumbuhan ikan secara lebih baik dibandingkan sistem konvensional (Timmons & Ebeling, 2013; Datta et al., 2026).

Parameter amonia menunjukkan perbedaan yang sangat nyata secara biologis, meskipun nilainya rendah. Pada sistem non-RAS, amonia terdeteksi sebesar  $0,10 \pm 0,00$  ppm, sedangkan pada sistem RAS amonia tidak terdeteksi ( $0,00 \pm 0,00$  ppm). Hal ini menunjukkan bahwa sistem RAS mampu mengelola limbah nitrogen secara efektif melalui proses nitrifikasi pada biofilter, sehingga mencegah akumulasi amonia yang bersifat toksik bagi ikan. Rendahnya konsentrasi amonia pada sistem RAS berkontribusi langsung terhadap tingginya tingkat kelangsungan hidup ikan dewa dan menurunnya stres lingkungan. Rendahnya konsentrasi amonia sangat penting untuk spesies sensitif seperti ikan dewa, karena paparan amonia dalam jangka panjang dapat menurunkan kesehatan, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup ikan (Boyd & Tucker, 1998; Mugwanya et al., 2022).

Secara keseluruhan, kondisi kualitas air yang lebih stabil pada sistem RAS menjelaskan secara mekanistik peningkatan pertumbuhan mutlak, efisiensi pakan, dan kelangsungan hidup ikan dewa yang diamati pada penelitian ini. Lingkungan perairan yang optimal memungkinkan energi pakan dialokasikan terutama untuk pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh, bukan untuk mekanisme adaptasi terhadap stres lingkungan. Temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan budidaya ikan dewa yang sensitif terhadap kualitas lingkungan sangat dipengaruhi oleh sistem pemeliharaan yang mampu menjaga kualitas air secara konsisten, seperti sistem RAS.

##### **5. Implikasi Penerapan RAS pada Budidaya Ikan Dewa (*Tor tambroides*).**

Secara keseluruhan, peningkatan pertumbuhan, efisiensi pakan, dan kelangsungan hidup ikan dewa pada sistem RAS menunjukkan bahwa teknologi ini berpotensi besar

untuk dikembangkan dalam budidaya ikan dewa secara intensif dan berkelanjutan. Penggunaan RAS tidak hanya meningkatkan performa biologis ikan, tetapi juga mendukung efisiensi penggunaan air dan pengelolaan limbah budidaya yang lebih ramah lingkungan.

Dengan mempertimbangkan nilai ekonomi dan konservasi ikan dewa (*Tor tambroides*), penerapan sistem RAS dapat menjadi solusi strategis untuk meningkatkan produktivitas sekaligus menjaga keberlanjutan sumber daya perikanan air tawar. Temuan penelitian ini memperkuat peran RAS sebagai teknologi budidaya modern yang relevan untuk pengembangan akuakultur ikan lokal bernilai tinggi di masa mendatang (Datta et al., 2026).

## KESIMPULAN

Penerapan Recirculating Aquaculture System (RAS) berpengaruh signifikan terhadap kinerja biologis ikan dewa (*Tor tambroides*). Sistem RAS mampu meningkatkan pertumbuhan mutlak dan efisiensi pakan secara sangat nyata, serta meningkatkan kelangsungan hidup ikan secara nyata dibandingkan dengan sistem pemeliharaan non-RAS. Stabilitas kualitas lingkungan perairan yang dihasilkan oleh sistem RAS memungkinkan ikan dewa memanfaatkan pakan secara lebih optimal dan mengurangi stres akibat fluktuasi kualitas air. Berdasarkan hasil penelitian ini, sistem RAS direkomendasikan sebagai teknologi pemeliharaan yang efektif untuk mendukung budidaya ikan dewa secara berkelanjutan, khususnya bagi spesies lokal yang sensitif terhadap perubahan lingkungan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang telah mendanai kegiatan penelitian ini melalui kontrak Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Kerjasama Dalam Negeri Nomor: A.11-III/8852-S.Pj./LPPM/II/2026, tanggal 3 Februari 2026.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aich, N., Nama, S., Biswal, A., & Paul, T. (2020). A review on recirculating aquaculture systems: Challenges and opportunities for sustainable aquaculture. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8(2), 205–212.
- Boyd, C. E., & Tucker, C. S. (1998). *Pond aquaculture water quality management*. Springer.
- Datta, S. N., Singh, N., Kaur, V. I., & Mandal, A. (2026). Research dynamics in intensive aquaculture technologies with special reference to recirculating aquaculture system and biofloc technology: A scientometric analysis. *Discover Data*, 4(7), 1–18. <https://doi.org/10.1007/s44248-026-00104-3>.
- Effendie, M.I. (1997). *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Kiu, Q-S.C., Teoh, K.Y., Ooi, A. L., & Chaiw-Yee, T. (2024). Aquaponics vs recirculating aquaculture system: Assessing productivity and water use efficiency of native fish species *Tor tambroides* and *Leptobarbus hoevenii* compared to red hybrid tilapia. *Sains Malaysiana*, 53(4), 747–757. <https://doi.org/10.17576/jsm-2024-5304-02>.
- Martins C.I.M., Eding E.H., Verdegem M.C.J., Heinsbroek L.T.N., Schneider O., Blancheton J.P., Roque d'Orbcastel J.P. & Verreth J.A.J. (2010). New developments in recirculating aquaculture systems in Europe: A perspective on environmental

- sustainability. *Aquacultural Engineering*, 43 (3), 83-93. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaeng.2010.09.002>.
- Mirna D. & Arif. (2022). Tinjauan karakteristik sumber daya dan strategi pengelolaan ikan semah *Tor tambroides* (Bleeker, 1852). *Biosci. J. Ilm. Biol.*, 10 (1), 546. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i1.5129>.
- Mugwanya, M., Dawood, M. A. O., Kimera, F., & Sewilam, H. (2022). A review on recirculating aquaculture systems: Influence of stocking density on behavior, growth performance, and immunity of aquatic organisms. *Annals of Animal Science*, 22(3), 873–884. <https://doi.org/10.2478/aoas-2022-0014>.
- National Research Council [NRC]. (1993). Nutrients requirement of fish. National Academic of Science. Washington D.C, USA: National Research Council.
- Petillo, E.C.; Ferreira, A.d.C.; Oliveira, C.P.F.d.; Brandão, L.V.; Marinho-Pereira, T.; Cavero, B.A.S. (2025). Tambaqui (*Colossoma macropomum*) in RAS technology: Zootechnical, hematological, biochemical and Kn profiles at different stocking densities during the initial grow-out phase. *Aquac. J.*, 5, 1. <https://doi.org/10.3390/aquacj5010001>.
- Radona D., Subagja J., & Kusmini I.I. (2017). Kinerja pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan *Tor tambroides* yang diberi pakan komersial dengan kandungan protein berbeda. *Media Akuakultur*, 12 (1), 27. <https://doi.org/10.15578/ma.12.1.2017.27-33>.
- Roque d'orbcastel, E., Blancheton, J.P., & Belaud A. (2009). Water quality and rainbow trout performance in a Danish Model Farm recirculating system: Comparison with a flow through system. *Aquacultural Engineering*, 40 (3), 135-143. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaeng.2009.02.002>.
- Segura, J. (2023). Recirculating aquaculture systems (RAS): A solution for water efficiency. *Journal of Biodiversity, Bioprospecting and Development*, 9(5), 1–6.
- Timmons, M. B., & Ebeling, J. M. (2013). *Recirculating aquaculture systems*. Ithaca Publishing Company.
- Turlybek, N., Nurbekova, Z., Mukhamejanova, A., Baimurzina, B., Kulatayeva, M., Aubakirova, K. M., & Alikulov, Z. (2025). Sustainable Aquaculture Systems and Their Impact on Fish Nutritional Quality. *Fishes*, 10(5), 206. <https://doi.org/10.3390/fishes10050206>.
- Wan Alias, S. L. F., Munir, M. B., Asdari, R., Yao, L. E., & Chua, S. Y. (2022). Selection of suitable aquaponics system for empurau (*Tor tambroides*) fries nursery in polyculture method. *Aquaculture International*, 30, 1799–1816. <https://doi.org/10.1007/s10499-022-00874-y>.
- Žibienė, G. & Žibas, A. (2017). Water quality and waste contamination study in catfish rearing recirculating aquaculture system. *Proceedings of the 8th International Scientific Conference Rural Development 2017*. <https://doi.org/10.15544/RD.2017.015>.