



## Pertumbuhan Ikan Koi (*Cyprinus Rubrofuscus*) pada Sistem Vertiqua Biofikal Atas

Kurnia Candra Dwi Saputra<sup>1\*</sup>, Ujang Dindin<sup>2</sup>, Novita MZ<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Indonesia

alamat: Jl. R. Syamsudin, S.H. No. 50, Cikole, Kec. Cikole, Kota Sukabumi, Jawa Barat 43113

Korespondensi penulis: [kurniacandra08@ummi.ac.id](mailto:kurniacandra08@ummi.ac.id)\*

**Abstract.** Limited land resources are a problem for fisheries, especially in urban areas. So the need for a new innovation in the field of fisheries for cultivation. Vertiqua (Vertical Aquaculture) is an innovation in vertical cultivation in limited land and water. The Vertiqua system as a cultivation medium has not been effective in increasing fish growth due to slow growth and high ammonia levels. Therefore, innovation is needed to increase the effectiveness of Vertiqua, namely by using the upper biofical filter. The data used to analyze is descriptive analysis by describing and describing the data that has been collected. Growth in length, weight, and survival, length-weight relationship, daily length growth rate, daily weight growth rate, and water quality were calculated using existing formulas. Comparative testing of growth was calculated using the T-test on the Mini Tab application. The results of the research showed that the top filter biofical vertiqua was able to increase the growth of koi fish. The growth value of the top biofical filter vertiqua is effective when compared to the soil pond. this is indicated by the value  $P < 0.05$ . The upper biofical filter vertiqua system is also able to maintain the stability of water quality and suppress ammonia levels so that fish growth and survival are good. The vertiqua system with the upper biofical filter has an effect on fish growth, this is supported by the upper biofical filter, which is able to maintain water quality and suppress ammonia levels so that fish are not stressed and feed can be utilized properly.

**Keywords:** Biofical filter; Koi fish; Growth; Vertiqua

**Abstrak.** Lahan yang terbatas menjadi suatu permasalahan untuk bidang perikanan, khususnya di daerah perkotaan. Perlunya sebuah inovasi baru dalam bidang perikanan untuk budidaya. Vertiqua (Vertical Aquaculture) merupakan inovasi budidaya secara vertikal di lahan dan air yang terbatas. Sistem Vertiqua sebagai media budidaya belum efektif dalam meningkatkan pertumbuhan ikan karena pertumbuhannya yang lambat dan kadar ammonia yang masih cukup tinggi. Oleh karena itu, diperlukan inovasi untuk meningkatkan efektivitas vertiqua, yaitu dengan menggunakan filter biofikal atas. Data yang dipakai untuk menganalisis yaitu analisis deskriptif dengan menggambarkan dan mendeskripsikan data yang sudah dikumpulkan. Pertumbuhan panjang, bobot, dan kelangsungan hidup, hubungan panjang bobot, laju pertumbuhan panjang harian, laju pertumbuhan bobot harian, dan kualitas air dihitung dengan rumus yang ada. Pengujian perbandingan terhadap pertumbuhan dihitung dengan menggunakan Uji Nilai Tengah pada aplikasi Mini Tab. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa vertiqua biofikal filter atas mampu meningkatkan pertumbuhan ikan koi. Nilai pertumbuhan vertiqua biofikal filter atas efektif jika dibanding dengan kolam tanah. Hal ini ditunjukkan oleh nilai  $P < 0,05$ . Sistem vertiqua biofikal filter atas juga mampu menjaga kestabilan kualitas air dan menekan kadar ammonia sehingga pertumbuhan dan keberlangsungan hidup ikan baik. Sistem vertiqua dengan biofikal filter atas berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan, hal ini didukung dengan filter biofikal atas, yang mampu menjaga kualitas air dan menekan kadar ammonia sehingga ikan tidak stres dan pakan dapat dimanfaatkan dengan baik.

**Kata Kunci:** Biofikal Filter; Ikan Koi; Pertumbuhan; Vertiqua

## **1. LATAR BELAKANG**

Lahan yang terbatas menjadi suatu permasalahan untuk pembudidaya ikan. Ketika fungsi lahan dialihkan dari pertanian ke non-pertanian, daerah kota mengalami kerentanan. Salah satu dampak negatif dari kurangnya lahan dan air bagi perikanan atau pertanian adalah penurunan kualitas air yang disebabkan oleh masyarakat yang mengelola lahan (Dewi & Rudiarto 2013 dalam Yustia, 2022). Oleh karena itu, inovasi dalam budidaya ikan diperlukan.

Vertiqua (Vertical Aquaculture) merupakan salah satu inovasi budidaya secara vertikal di lahan dan air yang terbatas dengan menggunakan wadah drum. Sistem vertiqua terus dikembangkan agar lebih efektif untuk budidaya ikan. Sistem vertiqua ini memiliki keunggulan dan kekurangan. Kurniawan (2019) mengungkapkan keunggulan dari vertiqua yaitu dapat memanfaatkan lahan dan air yang terbatas melalui ekstensi vertikal. Adapun kekurangan vertiqua yaitu berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Yustia (2022) adalah nilai ammonia yang semakin lama semakin meningkat dengan nilainya mencapai 10,67 mg/L.

Penyebab kadar ammonia menjadi tinggi adalah kotoran yang dihasilkan ikan dan pakan yang tidak dikonsumsi menumpuk di dasar drum. Menurut Wahyuningsih, dkk. (2020), ammonia dapat menjadi racun bagi ikan khususnya konsentrasi di atas 1,5 mg/l. Ammonia dapat menghambat laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Hal ini dijadikan evaluasi bagi pembudidaya ikan dalam menciptakan inovasi baru berupa vertiqua dengan menggunakan biofikal filter atas.

Biofikal filter atas merupakan pembaharuan dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nawawi (2024), dimana biofikal filter yang digunakan adalah biofikal filter samping yang diletakkan di sebelah drum dan menggunakan pipa 4 inc. Biofikal filter atas ini ditempatkan di bagian atas drum dan menggunakan ember volume 20L. Vertiqua dengan filter biofikal filter atas diharapkan mampu menurunkan kadar ammonia dan menjaga kestabilan kualitas air.

Pengelolaan air sebagai media budidaya dapat dilakukan melalui penerapan sistem resirkulasi. Sistem resirkulasi akan menghilangkan kotoran padat, ammonia, nitrit, CO<sub>2</sub>, dan meningkatkan kelarutan oksigen ketika air kembali ke dalam wadah budidaya. Biofikal filter berfungsi untuk resirkulasi air dan menyaring sisa makanan dan feses ikan. Material penyusun filter memiliki kemampuan dan efektivitas yang berbeda dalam perbaikan kualitas air. Kombinasi dari berbagai filter perlu diujikan untuk mengetahui perlakuan yang memberikan efek terbaik. Berdasarkan hasil penelitian Marlina dan Febriani (2017), kandungan ammonia pada media budidaya menurun jika sistem resirkulasi dilengkapi dengan material filter yang tepat.

Budidaya ikan dengan sistem vertiqua menggunakan filter biofikal atas merupakan suatu pengembangan dari penelitian sebelumnya. Biofikal atas diharapkan dapat memfilter hasil metabolisme ikan pada media budidaya dengan baik, sehingga dapat menekan kadar ammonia. Hal ini diharapkan berdampak terhadap pertumbuhan ikan. Komoditas yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan koi.

## **2. KAJIAN TEORITIS**

Vertiqua merupakan sistem budidaya ikan secara vertikal yang memanfaatkan lahan dan air yang terbatas. Vertiqua diciptakan oleh Program Studi Akuakultur UMMI dengan nomor penciptaan 000239108 yang diluncurkan oleh Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia. Kurniawan (2019) mengungkapkan bahwa Vertical Aquaculture merupakan rancangan inovasi untuk budidaya ikan konsumsi dan ikan hias di lahan dan air yang terbatas. Hal ini merupakan keunggulan dari vertiqua, dimana dapat meningkatkan produksi ikan dan memiliki hasil samping berupa tanaman.

Budidaya ikan dengan memanfaatkan sistem resirkulasi merupakan budidaya yang ramah lingkungan. Hasil produksi ikan dapat meningkat dengan menggunakan sistem teknologi. Teknik budidaya ikan menggunakan teknologi dengan sistem resirkulasi lebih menguntungkan dibandingkan dengan teknik budidaya konvensional (Rokhmah et al., 2020).

## **3. METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 27 Mei - 8 Juli 2024 yang berlokasi di Kp. Sindangpalay, Kec. Cibeureum, Kota Sukabumi. Adapun alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1

Data yang dipakai untuk menganalisis yaitu analisis deskriptif dengan menggambarkan dan mendeskripsikan data yang sudah dikumpulkan. Pertumbuhan panjang, bobot, kelangsungan hidup, laju pertumbuhan panjang harian, laju pertumbuhan bobot harian, dan kualitas air dihitung dengan rumus yang ada. Pengujian perbandingan terhadap pertumbuhan dihitung dengan menggunakan uji nilai tengah pada aplikasi Mini Tab.

**Tabel 1. Alat dan Bahan**

Kegiatan	Alat	Bahan
Persiapan Vertiqua	Drum Plastik 200 L sebanyak 3 buah, mesin gerinda, gergaji besi, dan 3 aerator batre	
Persiapan Filter	Ember volume 20 L, pipa ½ inch, pipa 1 inch, Letter T ½ inch, Letter L 1 inch, dan dop pipa ½ inch, pompa 1500 psi	Kangkung sebanyak 300gram/netpot, Arang sekam 1 kg, pasir malang 2,5 kg, zeolite 2,5 kg
Pemeliharaan Ikan	Vertiqua biofikal filter atas	200 ekor ikan koi dan pakan Megami
Sampling pertumbuhan	Penggaris dan timbangan digital	30 ekor ikan
Sampling Kualitas Air	pH, suhu, DO, dan ammonia	

#### 4. ANALISIS DATA

##### Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Laju Pertumbuhan Spesifik dihitung berdasarkan

$$SGR = \frac{L_n W_t - L_n W_o}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

W<sub>o</sub> = Berat ikan pada awal penelitian (g)

W<sub>t</sub> = Berat ikan pada akhir penelitian (g)

T = Waktu (hari)

##### Rasio Konversi Pakan (FCR)

FCR (*Food Conversion Ratio*) merupakan jumlah total berat pakan dibandingkan dengan jumlah total komoditas panen menggunakan rumus sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

Keterangan:

FCR = Rasio konversi pakan

F = Berat pakan yang diberiklan (gram)

W<sub>t</sub> = Biomassa hewan uji pada akhir pemeliharaan (gram)

W<sub>o</sub> = Biomassa hewan uji pada awal pemeliharaan (gram)

D = Bobot ikan mati (gram)

**Tingkat Kelangsungan Hidup (SR)**

Tingkat kelangsungan hidup ikan berdasarkan sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Keterangan:

SR = Tingkat kelangsungan hidup (%)

$N_t$  = Jumlah ikan hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)

$N_0$  = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

**Laju Pertumbuhan Panjang Harian (LPPH)**

Untuk mengukur Laju pertumbuhan panjang harian dapat dihitung menggunakan rumus menurut Effendie (2002) yaitu:

$$LPPH = \frac{L_n L_t - L_n L_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

LPPH = Laju pertumbuhan panjang harian (%/hari)

$L_t$  = Panjang ikan akhir (cm)

$L_0$  = Panjang ikan awal (cm)

T = Lama pemeliharaan (hari)

**Pertumbuhan Panjang Mutlak**

Pertumbuhan panjang mutlak dapat dihitung menggunakan rumus menurut effendi (1997) sebagai berikut:

$$\text{Pertumbuhan Panjang Mutlak} = L_t - L_0$$

Keterangan:

$L_t$  = panjang total pada akhir pemeliharaan (mm)

$L_0$  = panjang total pada awal pemeliharaan (mm)

**Pertumbuhan Bobot Mutlak**

Pertumbuhan bobt mutlak dapat diperoleh dari selisih antara bobot baku rata-rata selama pemeliharaan, untuk menghitung pertumbuhan mutlak menurut Suseno (1983) yaitu:

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan Mutlak (g)

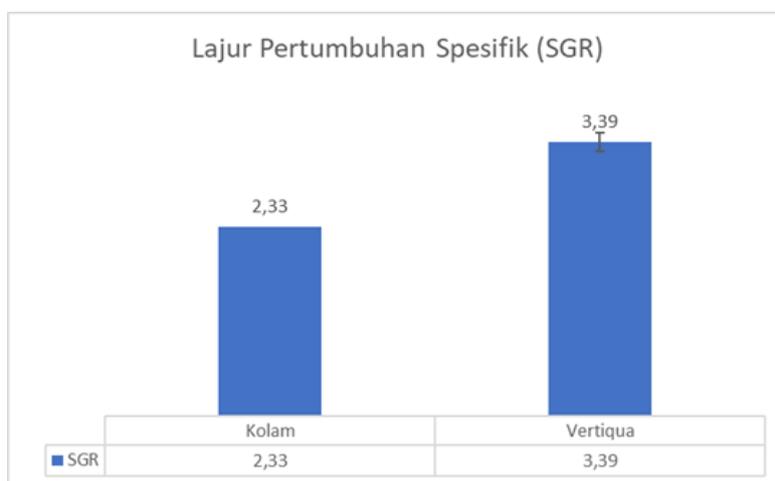
W<sub>t</sub> = Berat total rata-rata individu pada akhir percobaan

W<sub>o</sub> = Berat total rata-rata individu pada awal percobaan

## 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Laju pertumbuhan spesifik adalah pertambahan bobot ikan per satuan waktu, dinyatakan dalam persentase pertambahan berat ikan per hari. Pada sistem vertiqua biofikal filter atas diperoleh nilai 3,39% sedangkan pada kolam tanah yaitu 2,33%. Hasil perhitung menggunakan aplikasi MiniTab menunjukkan bahwa laju pertumbuhan spesifik ikan koi lebih efektif dari pada kolam tanah ( $P < 0,05$ ).



**Gambar 1. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Vertiqua dan kolam**

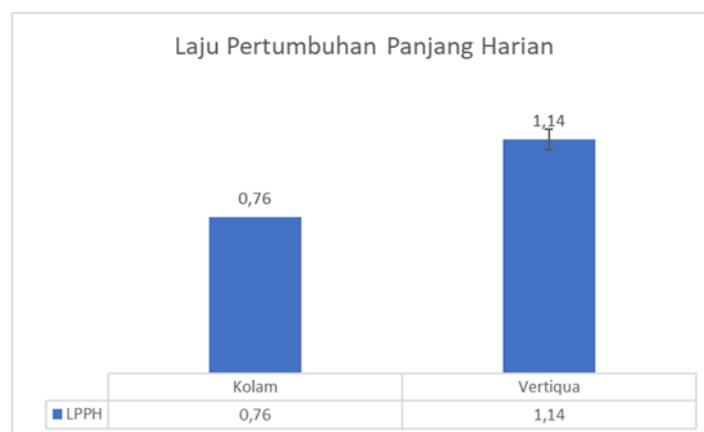
Laju pertumbuhan spesifik pada sistem vertiqua biofikal filter atas memiliki nilai selisih 1,06 dengan kolam tanah. Hal ini disebabkan, pada sistem vertiqua adanya peningkatan kuantitas dan kualitas pakan, pemberian pakan dilakukan sebanyak lima kali sehari dengan menggunakan metode *ad seation*, dan kandungan pakan pada sistem vertiqua lebih baik jika dibandingkan dengan kolam. Ketika kandungan pakan sesuai dengan kebutuhan ikan, maka pertumbuhan ikan akan optimal. Selain dari pakan, biofikal filter juga dapat menjaga kualitas air sehingga sistem metabolisme ikan akan lancar dan laju pertumbuhan ikan koi akan baik.

Pertumbuhan ikan bergantung pada energi yang tersedia dalam pakan dan penggunaan energi tersebut, Kebutuhan energi untuk metabolisme harus dipenuhi terlebih dahulu, apabila berlebih maka kelebihannya digunakan untuk pertumbuhan. Hal ini diperkuat oleh Karimah et al. (2018), pertumbuhan ikan dapat terjadi jika jumlah nutrisi pakan yang dicerna dan diserap

oleh ikan lebih besar dari jumlah yang diperlukan untuk pemeliharaan tubuhnya. Pertumbuhan juga di pengaruhi oleh beberapa faktor internal dan eksternal. Menurut Hidayat, et.al. (2013) dalam Taufik Hadi Ramli, et.al (2023) faktor eksternal yaitu, sifat fisika, kimia dan biologi perairan sedangkan faktor internal meliputi sifat keturunan, dan kemampuan dalam memanfaatkan makanan.

### Laju Pertumbuhan Panjang Harian

Nilai laju pertumbuhan panjang harian pada sistem vertiqua memiliki selisih 0,38% dengan kolam tanah. Nilai rata-ran laju pertumbuhan panjang harian pada sistem vertiqua dan kolam tanah dapat dilihat pada gambar berikut:



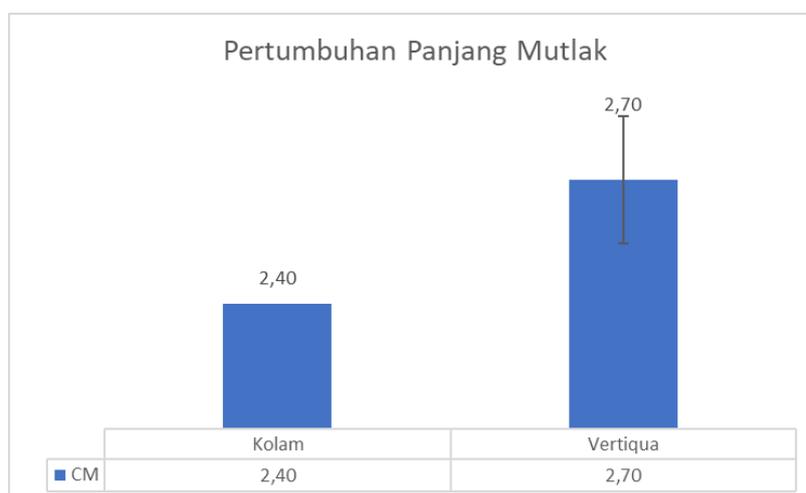
**Gambar 1. Laju Pertumbuhan Panjang Harian Vertiqua dan Kolam**

Laju pertumbuhan harian pada vertiqua lebih baik jika dibandingkan dengan kolam tanah, hal ini ditunjukkan oleh nilai ( $P < 0,05$ ). Pada sistem vertiqua biofikal filter atas, selain mampu menjaga stabilitas kualitas air ada faktor lain yang menunjang pertumbuhan ikan koi seperti pemberian pakan yang cukup. Pada penelitian vertiqua pakan yang digunakan memiliki kandungan protein sebesar 48% berbeda dengan pada kolam tanah yang memiliki kandungan protein 30%. Nutrisi merupakan bahan baku yang diperlukan untuk kelangsungan hidup ikan, nutrisi digunakan untuk pembentukan bagian tubuh dan untuk energi dan metabolisme ikan. Nutrisi dalam pakan yaitu protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral. Protein merupakan sumber energi ikan, protein dapat digunakan sebagai salah satu prekursor membran sel untuk memperbaiki sel yang rusak, untuk pertumbuhan ikan, juga dapat menjadi sumber energi bagi ikan, hal ini dapat diartikan bahwa kandungan protein yang tinggi berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan koi.

Ketika kualitas air dan kualitas pakan baik, ikan dapat memanfaatkan pakan dengan sangat baik. Pemberian pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi, bukaan mulut dan kebiasaan makan juga akan menyebabkan peningkatan pertumbuhan ikan (Maryam, 2010). Pertumbuhan ikan dapat terjadi jika jumlah nutrisi pakan yang dicerna dan diserap oleh ikan lebih besar dari jumlah yang diperlukan untuk pemeliharaan tubuhnya. Menurut Adelina (2008) dalam Manurung (2018), mengemukakan bahwa pertumbuhan sebagian besar dipengaruhi oleh kualitas air dan keseimbangan-keseimbangan nutriennya.

### Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan adalah meningkatnya berat dan panjang tubuh ikan, hal ini menunjukkan bahwa pemberian pakan yang diberi selama penelitian mampu meningkatkan panjang dan berat ikan. Nilai rata-rata pertumbuhan panjang mutlak vertiqua ikan koi dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 2. Pertumbuhan Panjang Mutlak Vertiqua & Kolam**

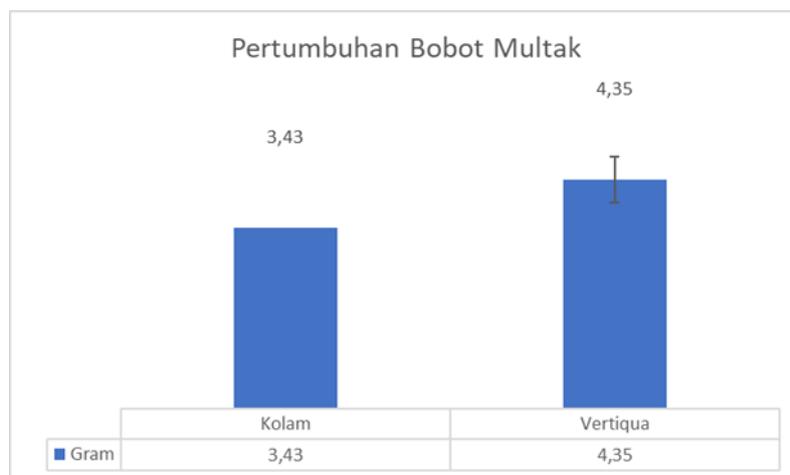
Pertumbuhan panjang mutlak pada sistem vertiqua lebih efektif jika dibandingkan dengan kolam tanah ( $P < 0,05$ ). Pada sistem vertiqua pertumbuhan panjang mutlak lebih besar dengan nilai selisih 0,03. Hal ini dipengaruhi oleh pakan yang digunakan pada sistem vertiqua memiliki kandungan protein lebih baik jika dibandingkan dengan kolam tanah. Pakan yang digunakan memiliki kandungan yang sesuai dengan kebutuhan ikan, ketika kandungan pakan sesuai dengan kebutuhan ikan koi akan menghasilkan nilai FCR yang rendah menunjukkan efisiensi pakan yang baik. Dapat disimpulkan bahwa sistem vertiqua biofikal filter atas pakan lebih banyak dimanfaatkan, dapat dilihat dari nilai FCR yang rendah (nilai FCR dapat dilihat pada gambar 4.5). Pertumbuhan panjang mutlak juga didukung oleh kualitas air yang baik, salah satunya asupan oksigen. Filter biofikal atas mampu memberikan kadar oksigen yang

cukup bagi ikan, sehingga nafsu makan ikan meningkat dan proses metabolisme tidak terganggu.

Menurut Susi Puspita, et.al. (2022) Oksigen sangat diperlukan untuk ikan bernafas dan mempertahankan siklus metabolisme. Kadar oksigen terlarut  $<2$  ml/L dapat menyebabkan ikan mengalami penurunan nafsu makan sehingga pertumbuhannya menjadi kurang baik. menurut Lesmana (2004) dalam Taufik Hadi Ramli, et.al. (2023) menegaskan bahwa sirkulasi air dalam budidaya ikan mampu memastikan stabilitas biologi akuatik, menjaga suhu tetap stabil, menambah masukan oksigen serta menjaga penumpukan hasil metabolit beracun dapat ditekan. Fujaya (2004) mengungkapkan, bahwa tidak semua makanan yang dikonsumsi ikan sebagian besar digunakan untuk metabolisme, dan sisanya digunakan untuk aktivitas, pertumbuhan dan reproduksi.

### Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak pada sistem vertiqua dengan kolam tanah berbeda, Adapun nilai rata-rata pada sistem vertiqua yaitu, 4,35 sedangkan pada kolam tanah 3,43. Pertumbuhan bobot mutlak pada sistem vertiqua berbeda nyata dengan kolam tanah P ( $<0,05$ ).



**Gambar 3. Pertumbuhan Bobot Mutlak Vertiqua & Kolam**

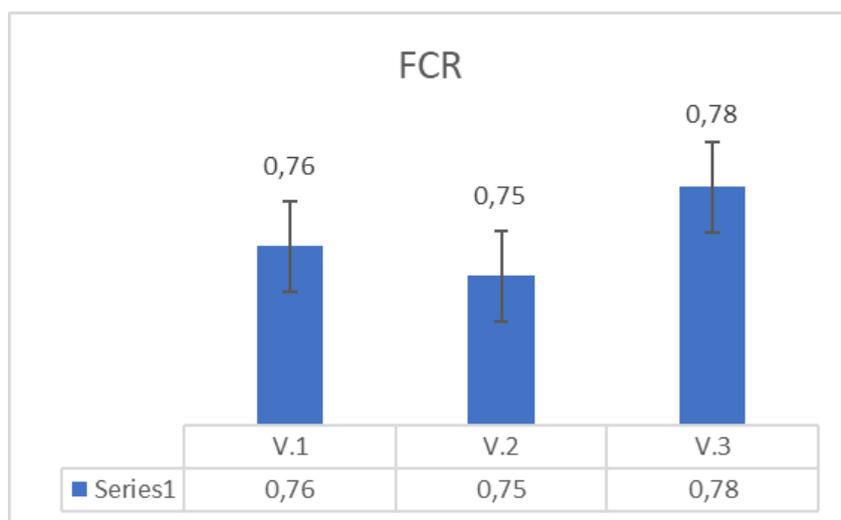
Pertumbuhan bobot mutlak pada sistem vertiqua biofikal filter dan kolam tanah memiliki selisih nilai 0,92, hal ini dapat diartikan bahwa pertumbuhan bobot mutlak pada sistem vertiqua lebih baik. Pemberian pakan dengan meningkatkan kualitas dan kuantitas pakan juga mendukung pertumbuhan pada sistem vertiqua. Hal ini akan berpengaruh terhadap nilai FCR (untuk nilai FCR dapat dilihat pada gambar 4.5). pada sistem vertiqua didapatkan nilai FCR dibawah 1. Nilai rasio konversi pakan berhubungan dengan kualitas pakan, semakin nilai konversi pakan rendah maka semakin baik kualitas pakan dan semakin efisien ikan dalam memanfaatkan pakan untuk pertumbuhan. Filter biofikal juga dapat menjaga kestabilan

kualitas air, sehingga akan mempengaruhi laju metabolisme dan asimilasi energi untuk pertumbuhan.

Menurut Ardita, et.al. (2015), pertumbuhan dapat di pengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal sebagian besar tergantung pada kondisi tubuh ikan tersebut, misalnya kemampuan ikan dalam memanfaatkan sisa energi dan protein setelah metabolisme untuk pertumbuhannya. Faktor eksternal meliputi media pembesaran, kualitas air dan pakan berpengaruh pada pertumbuhan ikan. Kualitas air yang baik dapat meningkatkan pertumbuhan pada ikan, hal ini didukung oleh pernyataan Astuti & Indriatmoko, 2018), di dalam Sopiandi, et.al. (2022) menyatakan bahwa kualitas air yang baik dapat meningkatkan nafsu makan dan jumlah pakan yang dikonsumsi.

**Rasio Konversi Pakan (FCR)**

Berdasarkan hasil perhitungan nilai FCR pada benih ikan koi, dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 4. Hasil Perhitungan FCR**

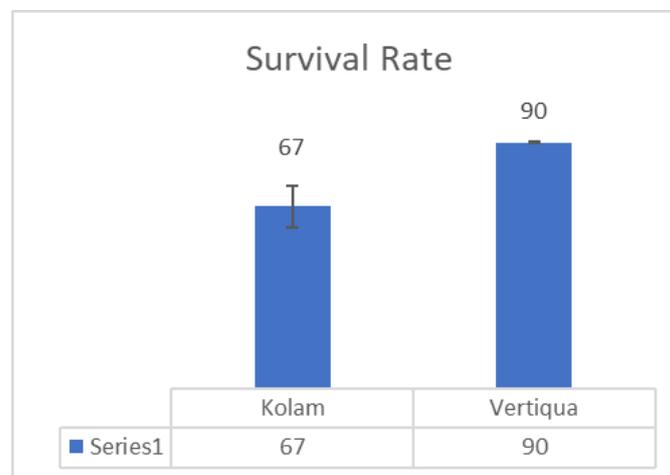
Pada hasil tersebut didapat nilai FCR yang paling rendah terdapat pada *Vertiqua* 2 yaitu 0,75 gr, untuk menghasilkan bobot 1 gram ikan membutuhkan 0,75 gr pakan. Sedangkan nilai FCR tertinggi terdapat pada *Vertiqua* 3 yaitu 0,78 gr. Dari perhitungan tersebut dapat disimpulkan untuk menghasilkan bobot 1 gram ikan membutuhkan pakan sebanyak 0,75 gr. Pakan memiliki peran yang penting untuk pertumbuhan ikan koi, pakan yang baik memiliki kandungan gizi yang cukup untuk ikan. Pakan yang digunakan adalah Megami yang memiliki kandungan protein sebesar 48%, hal ini sesuai dengan kebutuhan protein ikan koi. Menurut Agus dkk. (2002), kebutuhan protein ikan koi adalah 30%. Mujiman (2001), bahwa nilai rasio konversi pakan berhubungan erat dengan kualitas pakan, sehingga semakin rendah nilainya

maka semakin baik kualitas pakan dan makin efisien ikan dalam memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhan.

Konversi pakan yaitu, perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan dengan jumlah bobot yang dihasilkan. Menurut Effendi (2004), Feed Conversion Ratio (FCR) merupakan suatu ukuran yang menyatakan ratio jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg bobot ikan, semakin kecil nilai konversi pakan maka tingkat efisiensi pemanfaatan pakan lebih baik, sebaliknya apabila konversi pakan besar maka tingkat efisiensi pemanfaatan pakan kurang baik.

### Tingkat Kelangsungan Hidup (SR)

Tingkat kelangsungan hidup yaitu jumlah ikan yang hidup selama pemeliharaan dalam kurun waktu yang sudah ditentukan. Berdasarkan hasil pengamatan selama pemeliharaan yang telah dilaksanakan mengenai tingkat kelangsungan hidup ikan koi pada sistem vertiqua biofikal filter atas diperoleh nilai rata-rata SR yaitu 90%. Sedangkan nilai SR hasil wawancara dari 3 petani pada kolam tanah yaitu 60%, 75%, 70%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa SR setiap Vertiqua termasuk baik bila dibandingkan dengan kolam tanah. Hasil uji menggunakan Minitab menunjukkan nilai ( $P < 0,05$ ). Adapun nilai rata-rata kolam dan vertiqua dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 5. Survival Rate Vertiqua dan Kolam**

Sistem resirkulasi dapat menjaga kestabilan kualitas air dalam media budidaya yang sangat berpengaruh bagi kehidupan ikan koi. Selain kualitas air ada faktor lain yang menunjang kelangsungan hidup ikan seperti pemberian pakan yang cukup. Kematian ikan dapat disebabkan oleh parasit, penyakit, populasi, keadaan lingkungan yang tidak cocok.

Kematian ikan terjadi pada saat awal pemeliharaan. Hal ini dikarenakan ikan masih dalam respon adaptasi terhadap lingkungan baru. Menurut Yurisman dan Heltonika (2010), berpendapat bahwa faktor yang dapat mempengaruhi tinggi dan rendahnya kelangsungan hidup suatu organisme dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik antara lain kepadatan populasi, kompetitor dan umur ikan, sedangkan faktor abiotik seperti suhu, oksigen terlarut, pH dan kandungan ammonia. Kualitas air yang baik akan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup serta pertumbuhan ikan (Effendie et al., 2006).

### Kualitas Air

Kualitas air sangat penting untuk ikan koi, dikarenakan ikan koi sangat sensitif terhadap segala faktor yang berkaitan dengan air. Kualitas air yang buruk akan mempengaruhi kesehatan, pertumbuhan yang lambat, bahkan kematian pada ikan koi. Parameter dan hasil kualitas air yang diamati dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2. Kualitas Air**

Parameter	Baku mutu	Satuan	Vertiqua		
			Vertiqua 1	Vertiqua 2	Vertiqua 3
Suhu	20 - 26 <sup>o</sup> *	°C	25,9±1,5	25,9±1,3	26±1,6
Ph	6,5 - 8*	-	5,2 - 7,7	5,25 - 7	5,12 - 7,4
DO	>5*	mg/L	6,1±0,6	5,9±0,6	5,8±0,6
Ammonia	<0,2*	mg/L	0,01±0	0,01±0	0,01±0

\*(SNI 7734:2011)

Kualitas air pada sistem vertiqua biofikal atas sesuai dengan baku mutu (SNI 7734:2011). Vertiqua biofikal filter atas dengan sistem filtrasinya dapat menjaga kestabilan kualitas air didalam media pemeliharaan dan dapat membantu penyaluran oksigen serta menjaga akumulasi atau pengumpulan hasil metabolit beracun hingga kadar atau daya racun dapat ditekan sehingga akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan.

## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Sistem vertiqua dengan biofikal filter atas efektif untuk meningkatkan pertumbuhan ikan. Hal ini diduga karena dengan filter biofikal atas, yang mampu menjaga kualitas air dan menekan kadar ammonia, sehingga ikan tidak stres dan pakan dapat dimanfaatkan dengan baik.

### Saran

Saran yang direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan kajian terhadap pengaruh jumlah padat tebar pada sistem vertiqua biofikal filter atas.

## DAFTAR REFERENSI

- Achmad, W., & Ilhami, R. (2022). Pencegahan stunting melalui sosialisasi program bapak asuh anak stunting di Kabupaten Subang. *Multidisiplin Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 32–39. <https://doi.org/10.58471/pkm.v1i01.2841>
- Agus, G. T. K., Agus, K. A., Dianawati, A., Dipo, U. T., Irawan, E. S., Miharja, K., Gusyadi, L., Luluk, A. M., Maman, N., Karno, P. S., Dachlan, P., Udin, S., Ujang, J. M., Yana, T., & Sastro, Y. (2002). *Koi*. PT AgroMedia Pustaka.
- Bachtiar, Y. (2005). *Mencemerlangkan warna koi*. Agromedia Pustaka.
- Effendi, H., Utomo, B. A., Darmawangsa, G. M., & Karo-Karo, R. E. (2015). Fitoremediasi limbah budidaya ikan lele (*Clarias sp.*) dengan kangkung (*Ipomoea aquatica*) dan pakcoy (*Brassica rapa chinensis*) dalam sistem resirkulasi. *Ecolab*, 9(2), 47-104.
- Effendi, I. (1997). *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara.
- Effendi, I., Augustine, D., & Widanarni. (2006). Perkembangan enzim pencernaan larva ikan patin *Pangasius hypophthalmus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(1), 41-49.
- Effendie, M. I. (2002). *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara.
- James, B. (2002). *Guide to koi*. Interpet Publishing.
- Karimah, U., Samidjan, I., & Pinandoyo. (2018). Performa pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*) yang diberi jumlah pakan yang berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 7(1), 128-135.
- Kifly, I. H., Hadid, H. S. B. (2020). Pengaruh ketinggian air terhadap konsumsi oksigen larva ikan mas KOI (*Cyprinus carpio*). *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 34(8).
- Kurniawan, R. (2021). *Budidaya ikan nila dengan sistem Vertiqua (Vertical Aquaculture)*. Universitas Muhammadiyah Sukabumi.
- Marlina, E., & Febriani, D. (2017). Efektivitas penggunaan trickle filter dengan material berbeda terhadap kualitas air media akuarium untuk pemeliharaan ikan koi (*Cyprinus carpio* L). *Seminar Nasional Teknologi Pertanian V Politeknik Negeri Lampung*.
- Mujiman, A. (2001). *Makanan ikan*. Penebar Swadaya.
- Ramli, T. H., Adi, C. P., Santika, P. A. P., & Kelautan dan Perikanan Karawang, P. (2023). Pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*) pada filter air yang berbeda. *Jurnal Inovasi Hasil Penelitian dan Pengembangan*, 3(2).
- Rokhmah, N. A., Rahman, M., & Sastro, Y. (2020, August). Reduksi amonia oleh kangkung darat (*Ipomoea reptans*) pada budidaya ikan menggunakan teknologi vertiminaponik. *Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture*, 33-41.

- Sari, S. P., Amelia, J. M., & Setiabudi, G. I. (2022). Pengaruh perbedaan suhu terhadap laju pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Perikanan Unram*, 12(3).
- Sopiandi, S., Marzuki, M., & Setyono, B. D. H. (2022). Efektivitas sistem akuaponik untuk budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan sistem resirkulasi. *Indonesian Journal of Aquaculture Medium*, 2(2).
- Wahyuningsih, S., Arbi, D., & Gitarama, M. (2020). Amonia pada sistem budidaya ikan. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(2).
- Yurisman, H. B. (2010). Pengaruh kombinasi pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan selais (*Ompok hypophthalmus*). *Berkala Perikanan Terubuk*, 38(2), 80-94.
- Yustia, Y., Robin, & Dindin, U. (2022). Pengaruh filter biofisik dengan tanaman kangkung terhadap kualitas air pada sistem Vertiqua. *Indonesian Journal of Maritime*, 3(2), 87–93.