

PENGARUH PENCAMPURAN TEPUNG SPIRULINA PADA IKAN MAS KOKI (*Carassius auratus*) TERHADAP KECERAHAN WARNA

Ahmad Beni Rouf^{1*} Dimas Arif Alfiansyah¹ dan Mad Rudi¹

¹ Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan, Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang, Jl. Ciracas No 38, Serang, Kec. Serang, Kota Serang, Banten 42116, Indonesia
benirouf@upi.edu

ABSTRACT

Goldfish (*Carassius auratus*) are characterized by their round bodies and bright colors that attract ornamental fish enthusiasts. The vibrant colors of goldfish are produced by chromatophores in their skin, which require specific nutrients to maintain their intensity. Without feed containing pigments, the fish's colors may fade, necessitating additional supplements to preserve their brightness. One proven effective supplement is *Spirulina platensis* powder. Its carotenoid content, such as xanthophyll and zeaxanthin, plays a role in enhancing the reddish-orange hues of goldfish. This study aims to examine the effect of adding *Spirulina platensis* powder to artificial feed on the color brightness of goldfish and determine the optimal dosage. The research was conducted over 30 days using a completely randomized design (CRD) with four treatments: 0%/kg feed (A), 1%/kg feed (B), 3%/kg feed (C), and 5%/kg feed (D) dosages, each with three replications. Results indicated that *Spirulina platensis* powder significantly improved the color brightness of goldfish ($P < 0.05$). Treatment D, with a 5%/kg feed dosage, resulted in the highest color brightness increase of 59.47% compared to other treatments. The addition of *Spirulina platensis* powder did not affect absolute length, absolute weight, or the survival rate of the fish, making it safe for use. This supplement effectively enhances the aesthetic coloration of goldfish without any negative side effects on their growth or health.

Keywords: Color enhancement, goldfish, *Spirulina platensis* powder.

ABSTRAK

Ikan mas koki memiliki ciri khas yaitu tubuh bulat dan warna cerah yang menarik perhatian para pecinta ikan hias. Warna cerah pada ikan mas koki dihasilkan oleh kromatofor pada kulit yang membutuhkan asupan nutrisi tertentu untuk mempertahankan intensitasnya. Tanpa pakan yang mengandung pigmen, warna ikan akan memudar, sehingga diperlukan suplemen tambahan untuk menjaga kecerahan warna. Salah satu suplemen yang terbukti efektif adalah tepung *Spirulina platensis*. Kandungan karotenoidnya, seperti *xanthophyll* dan *zeaxanthin*, berperan dalam meningkatkan warna merah jingga pada ikan mas koki. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian tepung *Spirulina platensis* dalam pakan buatan terhadap kecerahan warna ikan mas koki serta menentukan

dosis optimalnya. Penelitian dilaksanakan selama 30 hari menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan: dosis 0%/kg pakan (A), 1%/kg pakan (B), 3%/kg pakan (C), dan 5%/kg pakan (D), masing-masing dengan tiga kali ulangan. Hasil menunjukkan bahwa tepung *Spirulina platensis* secara signifikan meningkatkan kecerahan warna ikan mas koki ($P < 0,05$). Perlakuan D dengan dosis 5%/kg pakan menghasilkan peningkatan kecerahan warna tertinggi, yakni 59,47%, dibanding perlakuan lainnya. Penambahan tepung *Spirulina platensis* tidak memengaruhi panjang mutlak, berat mutlak, maupun tingkat kelangsungan hidup ikan, sehingga aman digunakan. Suplemen ini efektif untuk meningkatkan estetika warna ikan mas koki tanpa efek samping negatif pada pertumbuhan atau kesehatan ikan.

Kata Kunci: Peningkatan warna, ikan mas koki, tepung *Spirulina platensis*.

PENDAHULUAN

Ikan mas koki atau *Carassius auratus* adalah sejenis ikan *karper* yang berasal dari China. Ikan mas koki di Indonesia saat ini menjadi ikan populer sebagai ikan hias. Ikan mas koki memiliki bentuk tubuh yang mirip dengan ikan mas (*Cyprinus carpio*), tetapi ikan mas tidak memiliki sepasang sungut dengan klasifikasi kelas: Actinopterygii, ordo: Cypriniformes, sub ordo: Cyprinoidea, family: Cyprinidae, genus: *Carassius*, spesies: *auratus* L.

Pemeliharaan ikan mas koki tidak diberi pakan yang mengandung zat pewarna pigmen, seiring waktu warna ikan akan memudar dikarenakan pigmen warna tidak diproduksi oleh tubuh ikan. Memastikan ikan hias tetap mempertahankan warna yang cerah dan performa yang optimal, pemberian pakan yang mengandung zat pigmen warna wajib dilakukan. Bahan yang mengandung warna pigmen adalah karotenoid (Anwar *et al.*, 2021).

Alga berwarna hijau–biru bernama *Spirulina platensis* sangat kaya akan kandungan mineral, vitamin, protein, dan nutrisi lainnya. *Spirulina platensis* terdiri dari *chlorophyll-a*, *phycocyanin*, dan karotenoid (Andriani *et al.*, 2018). Susunan dan komposisi karoten pada *Spirulina platensis* adalah *xanthophyll* (37%), *β -carotene* (28%) dan *zeaxanthin* (17%) (Tongsiri *et al.* 2010). Karotenoid yang memiliki warna kuning, jingga, atau merah-jingga, merupakan komponen alami utama dalam pembentukan pigmen dan berperan penting dalam menghasilkan warna merah dan jingga. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi pengaruh pemberian tepung *Spirulina platensis* pada pakan terhadap kecerahan warna ikan mas koki serta menentukan dosis *Spirulina platensis* yang ideal untuk meningkatkan kecerahan warna ikan mas koki.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi akuarium berukuran 50 x 40 x 40 cm³ sebanyak 12 unit, penggaris, pH meter, termometer, blower, timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g, alat tulis, nampan, ember, pengaduk, toples, perangkat lunak Photoshop, dan kamera ponsel pintar dengan resolusi 48 MP. Bahan yang digunakan dalam studi ini terdiri dari ikan mas koki redcap berukuran Panjang baku ± 5 cm, pakan buatan jenis PF1000 dengan protein 39%

yang dicampurkan dengan tepung *Spirulina platensis*, serta penambahan progol sebagai media perekat.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk menentukan kelompok percobaan dengan empat perlakuan dan tiga kali pengulangan. Ikan mas koki (*Carassius auratus*) sebanyak 84 ekor yang ditempatkan dengan kepadatan 7 ekor per akuarium. Pemeliharaan dilakukan selama 30 hari, dengan pemantauan peningkatan intensitas warna dilakukan setiap interval 7 hari. Pengelompokan perlakuan sebagai berikut:

Perlakuan A: pemberian tepung *Spirulina platensis* 0%/kg pakan

Perlakuan B: pemberian tepung *Spirulina platensis* 1%/kg pakan

Perlakuan C: pemberian tepung *Spirulina platensis* 3%/kg pakan

Perlakuan D: pemberian tepung *Spirulina platensis* 5%/kg pakan

Prosedur Penelitian

Pencampuran Tepung *Spirulina platensis*

Pembibisan pakan dengan campuran tepung *Spirulina platensis* sesuai dosis perlakuan dan progol (5 g progol/kg pakan dan 125 mL air sebagai pelarut) sebagai perekat. Pakan yang telah dicampur lalu dijemur di bawah sinar matahari hingga pakan kering secara merata. Pakan yang sudah kering disimpan pada wadah kedap udara atau toples.

Penyiapan Penelitian

Akuarium yang digunakan dalam penelitian ini berukuran 50 x 40 x 40 cm dengan total volume 80 liter air, sebanyak 12 akuarium, dan masing-masing wadah diberi label sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan. Akuarium ditempatkan pada lokasi yang telah ditentukan berdasarkan prosedur pengacakan, dengan memastikan bahwa wadah menerima paparan sinar matahari yang serupa.

Ikan mas koki warna merah diperoleh dari pembudidaya ikan di Parung, Kabupaten Bogor. Pemilihan ikan mas koki bertujuan untuk mengamati peningkatan kecerahan warna pada tubuh dan ekor pada ukuran tersebut. Sebelum dimasukkan ke dalam wadah penelitian, ikan melewati proses aklimatisasi selama 15 menit dan dipuasakan satu hari untuk membantu adaptasi dengan lingkungan baru.

Pemeliharaan Ikan Uji

Perawatan ikan uji berlangsung selama 30 hari dengan pemberian pakan dua kali sehari pada pukul 08:00 WIB dan 16:00 WIB selama 30 hari, sesuai dengan perlakuan uji pada masing-masing plot. Penggantian air dilakukan setiap kali air mulai keruh, sebanyak 50%, pada pukul 07:00 WIB. Penyiponan air dilakukan untuk membersihkan feses dan sisa pakan yang tidak dikonsumsi di dasar wadah, dengan tujuan mengurangi konsentrasi nitrit dan amonia, sehingga kualitas air tetap terjaga.

Observasi Kualitas Warna Ikan Uji

Observasi kualitas warna ikan dilakukan dengan memfoto ikan di setiap contoh perlakuan dan pengulangan. Pada proses foto menggunakan kamera

smartphone dengan format JPEG beresolusi 48 megapixel. Observasi dilaksanakan pada setiap 7 hari pada sampel ikan setiap perlakuan. Bagian kepala adalah bagian yang diobservasi karena ikan mas koki *red cap* atau jambul merah letak keunikannya berada di bagian kepala. Hasil foto yang sudah diambil kemudian masuk ke proses analisis digital menggunakan perangkat lunak *Adobe Photoshop*. Analisis dilakukan menggunakan skala 0-100% dengan *basic colour Cyan, Magenta, Yellow, Black* (CMYK). Merah adalah warna yang akan diobservasi. Merah adalah perpaduan warna magenta dan kuning. Nilai persentase warna yang terdeteksi pada warna magenta dan kuning diambil, kemudian diolah dalam bentuk grafik (Nur, *et al.*, 2020).

Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak adalah penambahan bobot total ikan, perhitungan pertumbuhan berat mutlak dengan rumus (Marzuqi *et al.*, 2012) sebagai berikut:

$$W = W_t - W_0$$

W= Pertumbuhan berat ikan (g), W_t = Massa ikan setelah proses pemeliharaan, W_0 = Massa ikan pada fase permulaan pemeliharaan.

Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*)

Survival rate (SR) atau tingkat kelangsungan hidup diamati dan dihitung menggunakan rumus (Effendie, 2002) sebagai berikut:

$$KH = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

KH= Kelangsungan hidup ikan, N_t = Jumlah ikan pada akhir penelitian, N_0 = Jumlah ikan pada awal penelitian.

Indikator Kualitas Air

Pada penelitian ini indikator kualitas air yang diperhatikan melibatkan pengukuran pH air menggunakan pH meter dan pengukuran suhu air dengan termometer.

Analisis Data

Data diolah dengan analisis sidik ragam (ANOVA) menggunakan software SPSS versi 20 dengan selang kepercayaan 95% untuk menilai dampak perlakuan pada parameter. Jika ada pengaruh yang signifikan, perbedaan antar perlakuan akan diuji lanjut dengan uji Duncan.

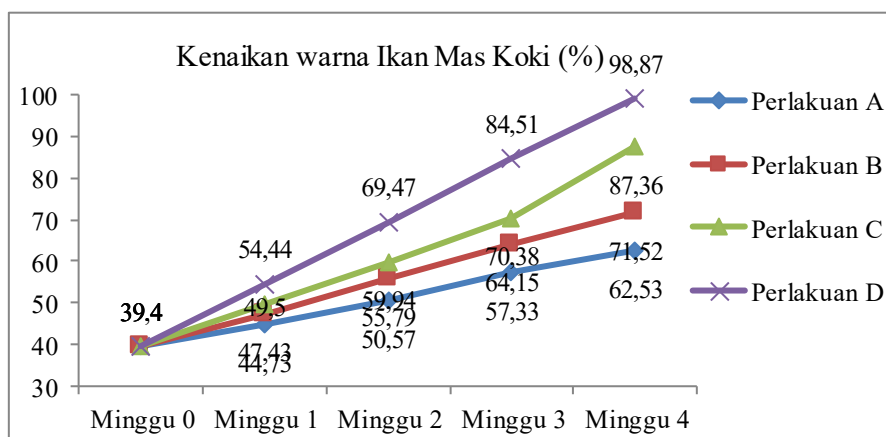
HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan Kecerahan Warna

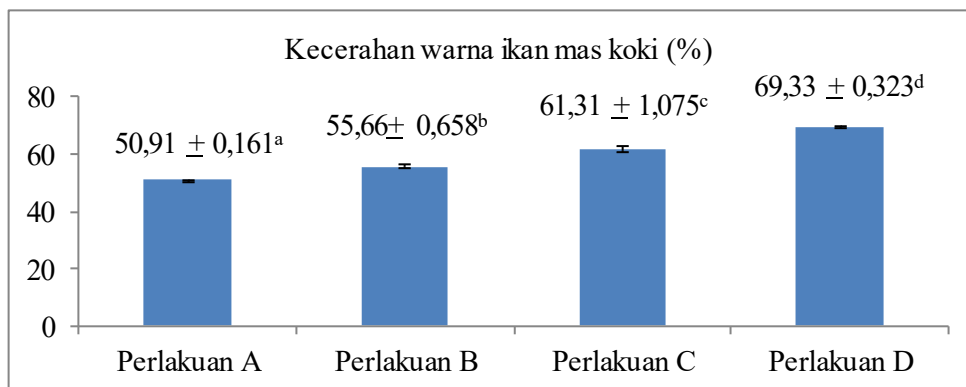
Peningkatan kecerahan warna kulit ikan mas koki selama 30 hari pemeliharaan menghasilkan peningkatan kecerahan warna pada seluruh perlakuan. Peningkatan intensitas warna pada ikan mas koki menunjukkan tepung *Spirulina platensis* mengandung karotenoid yang berperan dalam memperkuat pigmentasi warna kulit ikan. Perlakuan D dengan penambahan tepung *Spirulina platensis* sebesar 5% memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, berdasarkan penilaian warna yang dilakukan selama periode 30 hari. Penambahan tepung *Spirulina platensis* dengan dosis kurang dari 5% menghasilkan intensitas warna yang relatif kurang optimal. Hal ini menunjukkan bahwa dosis 5%

merupakan tingkat yang paling efektif untuk meningkatkan kecerahan warna secara maksimal.

Peningkatan kecerahan warna ikan mas koki menunjukkan hasil tertinggi hingga terendah pada berbagai perlakuan dengan penambahan tepung *Spirulina platensis*. Penambahan tepung *Spirulina platensis* dosis 5% menghasilkan kecerahan warna tertinggi, yaitu 59,47%, diikuti oleh penambahan 3% dengan nilai 47,96%. Penambahan 1% menghasilkan nilai kecerahan sebesar 32,12%, sementara intensitas warna terendah dicapai pada penambahan 0% tepung *Spirulina platensis*, yaitu 23,13%. Hasil analisis ANOVA menunjukkan ($P < 0,05$) menunjukan pemberian tepung *Spirulina platensis* berpengaruh nyata terhadap peningkatan kecerahan warna pada setiap perlakuan.

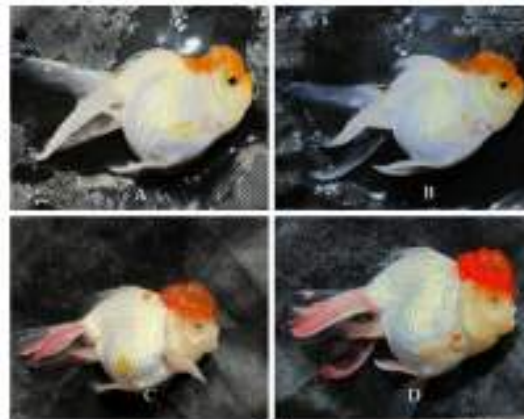


Gambar 1. Persentase warna CMYK ikan mas koki setiap minggu.



Gambar 2. Persentase kenaikan warna.

*Notasi huruf yang berbeda menyatakan perbedaan antar perlakuan.



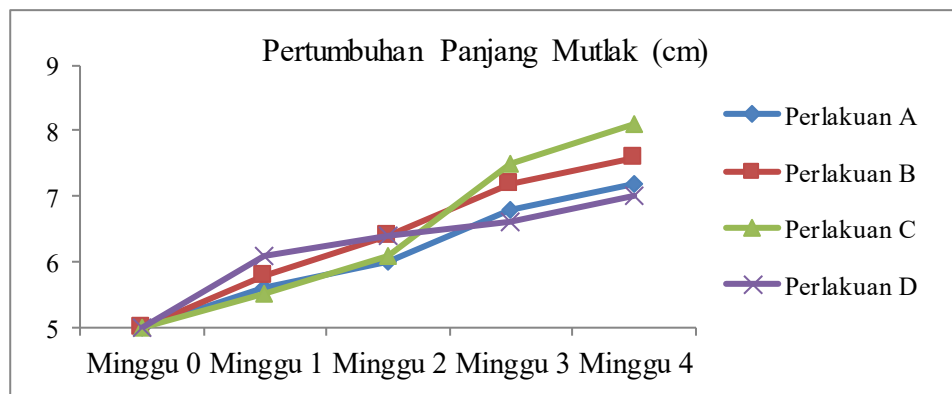
Gambar 3. Hasil warna ikan uji pada pengamatan akhir. keterangan: (A) Perlakuan A, (B) Perlakuan B, (C) Perlakuan C, (D) Perlakuan D.

Hasil ini tercermin dari pengukuran CMYK yang menunjukkan nilai 98,87% dengan dominasi warna yellow dan magenta. Kecerahan yang optimal ini menunjukkan bahwa dosis 5% *Spirulina platensis* lebih efektif dalam meningkatkan intensitas warna ikan, khususnya pada komponen warna yang dominan. *Spirulina platensis* dapat meningkatkan kecerahan warna ikan karena kandungan karotenoidnya, terutama *xanthophyll* (37%) dan *zeaxanthin* (17%), yang merupakan pigmen alami. Prosesnya dimulai ketika karotenoid dicerna di usus dengan bantuan enzim dan garam empedu, lalu membentuk partikel kecil bersama lemak. Karotenoid diubah menjadi retinol di sel usus kecil dan diserap melalui dinding usus. Retinol kemudian diangkut ke hati, disimpan, dan didistribusikan ke sel tubuh saat diperlukan.

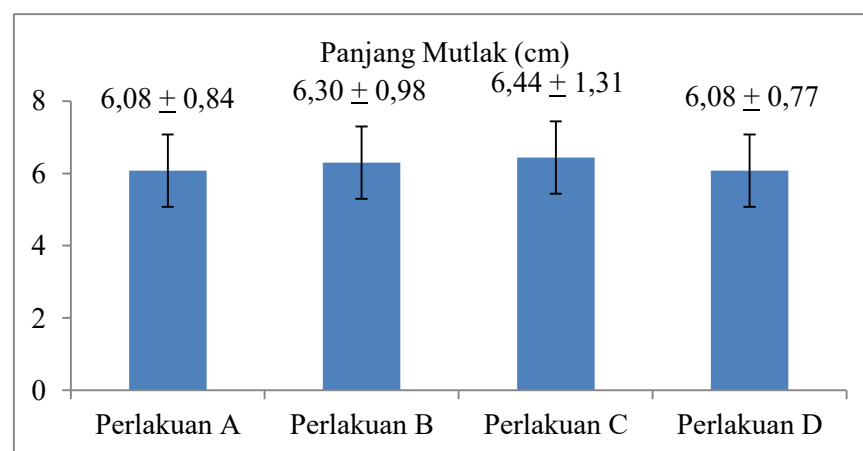
Perbandingan dengan penelitian terdahulu oleh Andriansyah *et al.*, (2020) dosis 3% *Spirulina* merupakan dosis optimal menghasilkan skor TCF 4,5. Meskipun perbandingan menggunakan pengukuran yang berbeda, hasil penelitian ini lebih spesifik pada perubahan warna. Dosis 5% pada penelitian ini terbukti memberikan hasil yang optimal sedangkan penelitian lain oleh Rahman *et al.*, (2021) dosis 9% *Spirulina* merupakan dosis optimal menghasilkan skor *hue* 27,80°.

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Peningkatan terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan Mas koki selama periode 30 hari menunjukkan bahwa setiap perlakuan yang diterapkan berkontribusi pada peningkatan rata-rata panjang. Pengukuran panjang diukur dari ujung kepala hingga ujung ekor dan diamati sebelum penelitian dimulai yang dilakukan setiap minggu selama penelitian berlangsung.



Gambar 4. Pertumbuhan panjang mutlak tiap minggu



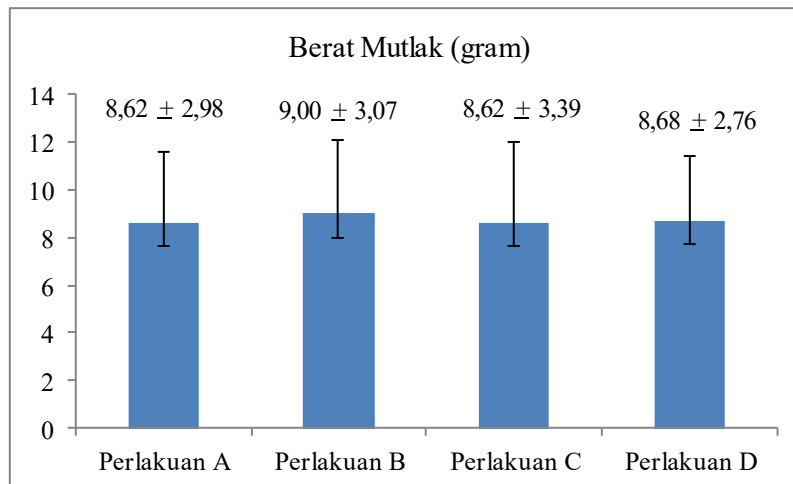
Gambar 5. Pertumbuhan panjang mutlak.

Semua perlakuan mengalami pertumbuhan panjang mutlak, perlakuan A pertumbuhan panjang mutlak sebesar 2,2 cm. Perlakuan B pertumbuhan panjang mutlak sebesar 2,6 cm. Perlakuan C pertumbuhan panjang mutlak sebesar 3,1 cm. Perlakuan D pertumbuhan panjang mutlak sebesar 2 cm. Perbedaan panjang ikan bisa terjadi dari faktor internal yaitu genetik dan faktor eksternal seperti kompetisi antar ikan untuk mendapatkan makanan, dan kualitas air yang kurang baik.

Hasil uji ANOVA menunjukkan ($p > 0,05$) pemberian tepung *Spirulina platensis* pada pakan tidak mempengaruhi pertumbuhan panjang mutlak ikan mas koki. Perbandingan dengan penelitian terdahulu oleh Andriansyah *et al.*, (2020) panjang mutlak paling optimal pada dosis 6% dengan total 1,84 cm setelah 30 hari, sedangkan pada penelitian ini panjang mutlak paling optimal pada dosis 3% dengan total 3,1 cm.

Pertumbuhan Berat Mutlak

Semua perlakuan mengalami penambahan berat mutlak. Perlakuan A memiliki berat mutlak selama 4 minggu sebesar 7,8 g, sedangkan perlakuan B menunjukkan berat mutlak selama 4 minggu sebesar 8,2 g. Perlakuan C memiliki berat mutlak tertinggi yaitu 8,5 g, dan perlakuan D mencatatkan berat mutlak terendah 7,3 g.

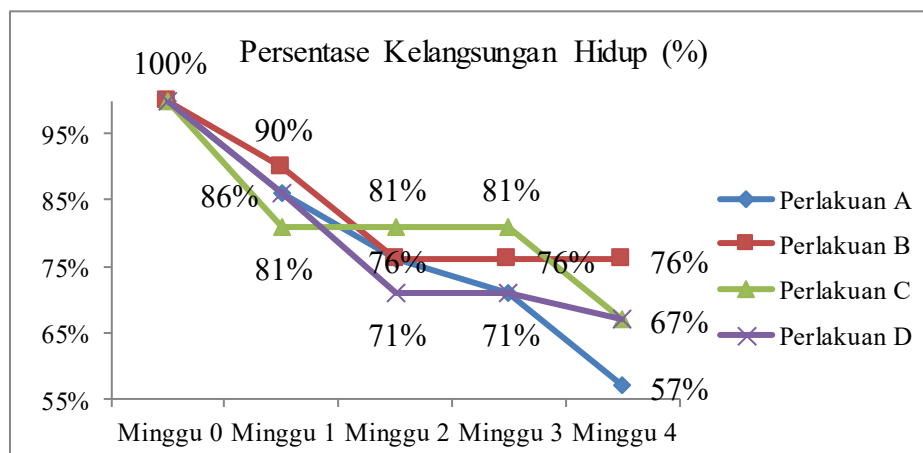


Gambar 6. Pertambahan berat mutlak

Hasil uji anova ($p > 0,05$) sehingga pemberian *Spirulina platensis* pada pakan tidak mempengaruhi pertumbuhan bobot mutlak ikan mas koki. Sejalan dengan Prayogo, *et al.*, (2012) ikan yang diberi pakan dengan kandungan karotenoid tidak berpengaruh kepada bobot ikan. Dosis *Spirulina* pada penelitian terdahulu lebih tinggi (4%) dan dicampurkan dengan tepung wortel, perbandingan hasilnya perlu memperhatikan perbedaan durasi. Penelitian ini dengan dosis 3% *Spirulina platensis*, ikan mengalami peningkatan berat yang signifikan dalam waktu 30 hari, yaitu 8,5 g. Penelitian terdahulu menunjukkan peningkatan berat yang lebih rendah (3,47 g) namun dalam periode yang lebih panjang, yaitu 60 hari.

Tingkat Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*)

Hasil persentase kelangsungan hidup ikan mas koki pada penelitian dilaksanakan selama 30 hari yaitu perlakuan A dengan 0% penambahan *Spirulina platensis* (kontrol) dengan nilai *Survival Rate* 57%, perlakuan B dengan 1% penambahan *Spirulina platensis* mendapatkan nilai *Survival Rate* 76%, perlakuan C dengan 3% penambahan *Spirulina platensis* mendapatkan nilai *Survival Rate* 67%, dan perlakuan D dengan 5% penambahan *Spirulina platensis* mendapatkan nilai *Survival Rate* 67%.



Gambar 7. Persentase kelangsungan hidup

Ikan mas koki berjumlah 84 ekor untuk penelitian terdapat 28 ekor ikan mas koki yang mati selama penelitian berlangsung diduga karena proses pemindahan ikan guna pengamatan mengalami stress. Pengamatan yang berulang mengakibatkan ikan stres karena harus beradaptasi dengan lingkungan. Nilai *Survival Rate* pada semua perlakuan sebesar 67%. Sejalan dengan Fernando (2019) nilai *Survival Rate* 67% masuk ke dalam kategori bagus. Penambahan *Spirulina* dengan dosis yang sesuai pada pakan ikan tidak menyebabkan kematian ikan. *Spirulina* merupakan mikroalga yang aman dikonsumsi ikan. Penggunaan *Spirulina* sangat umum dicampur pada pakan (Sholichah *et al.*, 2022).

Parameter Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air yang meliputi suhu, pH, dan DO selama pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Kualitas Air

Parameter	Perlakuan A	Perlakuan B	Perlakuan C	Perlakuan D
Suhu (°C)	25 – 28	25 – 28	25 – 28	25 – 28
pH	6 - 7	6 - 7	6 – 7	6 - 7
<i>Dissolved Oxygen</i> (Mg/L)	7,4 – 7,6	5,3 – 8,0	7,5 – 8,2	7,0 – 9,3

Suhu air pada wadah pemeliharaan merupakan suhu ideal, sejalan dengan pernyataan Lusianti (2013) bahwa suhu optimal berkisar 25°C-30°C untuk ikan air tawar. Kadar pH pada air pemeliharaan menunjukkan hasil ideal pada semua perlakuan, sejalan dengan Samsundari, *et al.* (2014) bahwa nilai pH 7 adalah nilai yang baik untuk ikan hidup dan bertumbuh. Kadar *Dissolved Oxygen* pada air pemeliharaan menunjukkan hasil ideal pada semua perlakuan, sejalan dengan Effendi (2003) bahwa organisme akuatik menyukai nilai *Dissolved Oxygen* di atas 5,0 mg/L.

Kesimpulan

Pemberian tepung *Spirulina platensis* ($P < 0,05$) berpengaruh terhadap peningkatan kecerahan warna ikan mas koki. Tepung *Spirulina platensis* dosis 5%/kg pakan terbukti meningkatkan kecerahan warna ikan yang optimal sebesar 59,47%. Pemberian tepung *Spirulina platensis* pada pakan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang mutlak dan berat mutlak ikan mas koki.

Saran

Saran untuk pembudidaya dapat menambahkan pakan buatan PF1000 dengan tambahan tepung *Spirulina platensis* dengan dosis 5% agar kualitas warna ikan optimal. Saran untuk penelitian menghitung jumlah sel kromatorfor ikan mas koki.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, Y., Alan, A., & Rosidah & Walim, L. (2018). Pengaruh Penambahan Tepung Spirulina platensis dan Tepung Wortel Terhadap Kecerahan Warna pada Ikan Koki (*Carassius auratus*) Oranda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 8(1), 1-9.
- Andriansyah, R., Nainggolan, A., & Rahmatia, F. (2020). Analisis Pemberian Spirulina platensis Terhadap Pertumbuhan dan Warna Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Ilmiah Satya Minabahari*, 5(2), 102-111.
- Anwar, A., Kurnia, A., & Nur, I. (2021). Penambahan Tepung Spirulina dalam Pakan Terhadap Performa Warna Ikan Hias Komet (*Carassius auratus*). *Jurnal Media Akuatika*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.33772/jma.v6i1.14864>
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Bagi Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendie, M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Fernando, Riki, and Hendry Yanto. 2019. "The Effect Of Addition Of Carrot Flour (*Daucus Carota*) In Artificial Feed To Improving Brightness Color Of Betta Fish (*Betta Splendens* Regan)." *Borneo Akuatika* 1(2): 84–94.
- Marzuqi, Muhammad, Ni Wayan Widya Astuti, and Ketut Suwirya. 2012. "Pengaruh Kadar Protein Dan Rasio Pemberian Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus Fuscoguttatus*)." *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 4(1): 55–65. http://www.itk.fpk.ipb.ac.id/ej_itkt41.
- Nur, Apriana, Mita Ayu Liliyanti, and L A T T W Sukmaring Kalih. 2020. "Indonesian Journal of Aquaculture and Fisheries (IJAF) Pengaruh Penambahan Pigmen Alami Dalam Pakan Terhadap Kecerahan Warna Dan Pertumbuhan Benih Ikan Koi (*Cyprinus Carpio*) The Influence of Natural Pigmen Addition in Feed to Color Brightness and Grow." 2(1): 40–43.
- Prayogo, Hafizd Handi, Rita Rostika, Isni Nurruhwati, Alumni Fakultas, Perikanan Dan Ilmu, Kelautan Unpad, Staf Dosen, Fakultas Perikanan, and Dan Ilmu. 2012. "Pengkayaan Pakan Yang Mengandung Maggot Dengan Tepung Kepala Udang Sebagai Sumber Karotenoid Terhadap Penampilan Warna Dan Pertumbuhan Benih Rainbow Kurumoi (*Melanotaenia Parva*)." *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 3(3): 201–5.
- Samsundari, Sri, and Ganjar Adhy Wirawan. 2014. "Analisis Penerapan Biofilter Dalam Sistem Resirkulasi Terhadap Mutu Kualitas Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla Bicolor*)." *Gamma* 8(2): 86–97. <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/gamma/article/view/2410>.
- Samsundari, Sri, and Ganjar Adhy Wirawan. 2014. "Analisis Penerapan Biofilter Dalam Sistem Resirkulasi Terhadap Mutu Kualitas Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla Bicolor*)." *Gamma* 8(2): 86–97. <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/gamma/article/view/2410>.
- Sari, Puspita Niken, L. Santoso, and S. Hudaidah. 2012. "Pengaruh Penambahan Tepung Kepala Udang Dalam Pakan Terhadap Pigmentasi Warna Pada Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Jenis Kohaku." *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan* 1(1): 31–38.
- Sholichah, L., & Yunita, E. 2022. Penambahan tepung spirulina untuk meningkatkan sintasan dan kualitas warna ikan pelangi ajamaru

melanotaenia ajamaruensis (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).

- Tongsiri, Sudaporn, Kringsak Mang-amphan, and Yuwadee Peerapornpisal. 2010. "Effect of Replacing Fishmeal with Spirulina on Growth , Carcass Composition and Pigment of the Mekong Giant Catfish." *Asian Journal of Agricultural Sciences* 2(3): 106–110.
<https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?docid=20413890-201007-201109070030-201109070030-106-110>