



Jurnal Sains Akuakultur Tropis

Departemen Akuakultur

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275

Telp. (024) 7474698, Fax.: (024) 7474698

Email: sainsakuakulturtropis@gmail.com, sainsakuakulturtropis@undip.ac.id

PENGARUH TEPUNG WORTEL (*Daucus carota*) DALAM PAKAN KOMERSIL TERHADAP PERFORMA WARNA KOI (*Cyprinus carpio*)

Effect of Carrot Flour (Daucus carrot) in Commercial Feed on Koi (Cyprinus carpio) Color Performance

Siti Afia Dwiastuti, Sri Hastuti*, Istiyanto Samidjan

Departemen Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah-50275, Indonesia, Telp/Fax.+6224 7474698

* Corresponding author: hastuti_hastuti@yahoo.com

ABSTRAK

Koi (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu ikan hias paling diminati karena keindahan warna dan bentuk tubuhnya. Usaha yang dilakukan untuk meningkatkan performa warna koi adalah menambahkan sumber pigmen ke dalam pakan. Sumber pigmen tersebut dapat diperoleh dari tepung wortel yang memiliki kandungan karotenoid. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh tepung wortel dalam pakan komersil terhadap performa warna koi. Penelitian ini dilaksanakan pada 13 Oktober sampai 11 November 2022 di Balai Benih Ikan (BBI) Balekambang, Solo, Jawa Tengah. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan, yakni tepung wortel untuk perlakuan A (0%), B (5%), C (10%) dan D (15%). Ikan uji yang digunakan adalah ikan koi yang memiliki panjang 6.5 ± 1.29 cm dan dipelihara dalam wadah berukuran 15 liter dengan padat tebar 10 ekor/liter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung wortel dalam pakan memberikan pengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap nilai kelulushidupan (SR) ikan koi. Berdasarkan hasil tersebut didapatkan dosis terbaik penambahan tepung wortel yaitu pada dosis 15% yang menghasilkan jumlah sel kromatofor sebesar 938 sel, selisih nilai *hue* sebesar $(4.40 \pm 1.39)^\circ$, total konsumsi pakan (TKP) sebesar $(70.04 \pm 0.72)^\circ$ g, dan pertumbuhan bobot mutlak sebesar $(12.20 \pm 0.84)^\circ$ g. Hasil kualitas air diperoleh suhu berkisar 25,8-30,5 °C, pH berkisar 6,76-8,50 dan DO berkisar 5,3-7,8 mg/L.

Kata kunci: koi, pakan, pertumbuhan, warna, wortel

ABSTRACT

Koi (Cyprinus carpio) is one of the most popular ornamental fish because of its beautiful color and body shape. Efforts made to improve the color performance of koi are adding pigment sources to the feed. The source of this pigment can be obtained from carrot flour which contains carotenoids. The aim of this research is to analyze the effect of carrot flour in commercial feed on koi color performance. This research was carried out from 13 October to 11 November 2022 at the Balekambang Fish Seed Center (BBI), Solo, Central Java. This research used an experimental method with a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 5 replications, namely carrot flour for treatments A (0%), B (5%), C (10%) and D (15%). The test fish used were koi fish which had a length of 6.5 ± 1.29 cm and were kept in 15 liter containers with a

stocking density of 10 fish/liter. The results showed that the addition of carrot flour to feed had a significant effect ($P < 0.05$) on survival rate (SR) of koi fish. Based on these results, the best dose for adding carrot flour was obtained, namely at a dose of 15% which produced a chromatophore cell number of 938 cells, the difference in value hue equal to $(4.40 \pm 1.39^\circ)$, total feed consumption (TKP) was $(70.04 \pm 0.72^\circ)$ g, and absolute weight growth of $(12.20 \pm 0.84^\circ)$ g. The water quality results obtained were temperatures ranging from 25.8-30.5 °C, pH ranging from 6.76-8.50 and DO ranging from 5.3-7.8 mg/L.

Keywords: koi, feed, growth, color, carrots

PENDAHULUAN

Koi (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu ikan hias yang cukup banyak digemari oleh masyarakat luas di Indonesia. Permintaan pasar koi terus meningkat dari tahun ke tahun. Menurut data DJPB (2019), perkembangan produksi ikan koi mengalami peningkatan pada tahun 2019 mencapai 523.775 ekor dari target produksi 350.000 ekor. Kenaikan rata-rata produksi ikan koi sebesar 11.6% per tahun (DJPB, 2018). Koi atau dalam bahasa jepangnya disebut *nishikigoi* yang berarti ikan yang beragam warna menjadi ikan hias paling diminati dikarenakan keindahan bentuk tubuh dan komposisi warna yang dimilikinya. Jenis utama ikan koi diantaranya adalah Kohaku, Taisho, Sanshoku, Showa, Shiro, Utsuri, Shusui, Asagi, Goromo, Goshiki, Bekko, Tancho, Kinginrin dan Kawarimono (Hasan, 2021; Nurhayati, *et al.*, 2022) dan jenis koi ini memiliki harga cukup baik dan stabil di pasar dunia. Kestabilan harga yang terjadi di pasaran dipengaruhi dengan konsistensi warna yang muncul pada tubuh koi. Koi yang memiliki bentuk tubuh yang proporsional dan warna yang cemerlang akan meningkatkan nilai jual. Hal ini diperkuat oleh Jalila *et al.* (2021), nilai jual yang paling mendominasi pada ikan hias adalah keindahan ikan yang dapat dilihat pada warna yang cemerlang, bentuk dan kelengkapan fisik, perilaku, serta kondisi kesehatannya. Warna pada ikan koi mempunyai fungsi yang signifikan, yaitu sebagai pengenalan jenis koi dari segi tampilan pola dan corak warna pada tubuhnya. Warna indah pada ikan disebabkan oleh sel pigmen (*chromatophores*) yang terletak pada lapisan epidermis dan dermis. Kromatofor dapat diklasifikasikan menjadi 6 kategori warna dasar yaitu melanofor, eritrofor, xantofor, leukofor, sianofor dan iridofor (Budi dan Mardiana, 2021; Virgiawan, *et al.*, 2020; Rahman, *et al.*, 2021).

Salah satu permasalahan dalam budidaya ikan koi ialah mempertahankan kualitas warnanya, karena kualitas warna yang dimilikinya mempengaruhi nilai ekonomi ikan koi. Keindahan kualitas warna ikan koi dapat pudar atau hilang apabila faktor lingkungan pemeliharaan dan pakan yang diberikan tidak sesuai dengan kebutuhan ikan. Menurut Maolana *et al.*, (2017), menyatakan bahwa usaha yang dilakukan untuk mendapatkan warna cerah yang merata pada ikan adalah menambahkan sumber pigmen ke dalam pakan. Penambahan sumber peningkat warna dalam pakan akan mendorong peningkatan pigmen warna pada tubuh ikan, atau minimal mampu mempertahankan pigmen warna pada tubuhnya selama masa pemeliharaan. Komponen utama pembentuk warna pada ikan adalah senyawa karotenoid (Wayan, 2010). Karotenoid adalah komponen pembentuk zat warna yang memberikan warna merah dan oranye yang banyak terdapat pada tumbuhan dan buah-buahan. Salah satu tanaman yang memiliki kandungan karotenoid adalah Wortel (*Daucus carota*). Kandungan gizi yang terdapat dalam wortel adalah Karbohidrat, Lemak, Protein, Beta karoten, Vitamin, dan Kalsium. Menurut Khairunnisa *et al.*, (2020), menyatakan bahwa kandungan beta karoten pada wortel sebesar 74,05 mg/100 g. Beta karoten merupakan nutrient yang baik untuk kesehatan dan anti-oksidan. Beta karoten juga merupakan sumber utama dalam proses pigmentasi pada ikan hias atau ikan daerah tropis, untuk berbagai macam spesies ikan berwarna merah, kuning, dan warna lainnya. Penelitian tentang

pigmentasi pada ikan hias telah banyak dilakukan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Budi dan Mardiana, 2021) menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan kecerahan warna yang diberi perlakuan tepung wortel dibandingkan dengan tanpa ekstrak, hal ini menunjukkan bahwa tepung wortel dapat diserap dan disintesis dengan baik oleh ikan koi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan tepung wortel dalam pakan komersil terhadap performa warna ikan koi (*Cyprinus carpio*). Tepung wortel dipilih sebagai bahan tambahan karena mengandung pigmen alami, seperti karotenoid, yang diyakini dapat meningkatkan warna ikan koi. Melalui eksperimen ini, diharapkan dapat diidentifikasi sejauh mana tepung wortel dapat memengaruhi intensitas warna dan kejelasan pola warna pada tubuh ikan koi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting bagi industri perikanan hias, khususnya dalam pengembangan formula pakan yang dapat meningkatkan kualitas estetika ikan koi, serta memberikan pemahaman yang lebih baik tentang faktor-faktor yang memengaruhi warna pada ikan tersebut.

MATERI DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimental. Menurut Maolana *et al.*, (2017), metode penelitian eksperimental merupakan bentuk penelitian percobaan yang berusaha untuk mengisolasi dan melakukan kontrol setiap kondisi-kondisi yang relevan dengan situasi yang diteliti kemudian melakukan pengamatan terhadap efek atau pengaruh ketika kondisi-kondisi tersebut dimanipulasi. Metode yang menerapkan suatu usaha terencana untuk mengungkapkan fakta-fakta baru atau menguatkan teori serta mengkritik hasil dari penelitian yang sudah ada disebut juga dengan metode eksperimental. Metode ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh perlakuan tepung wortel dalam pakan komersil terhadap performa warna koi.

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri atas 4 perlakuan dengan 5 kali ulangan (Andriani *et al.*, 2019). Perlakuan yang digunakan mengacu pada penelitian Budi dan Mardiana (2021), sebagai berikut:

1. Perlakuan A : Penambahan tepung wortel 0%/500 g pakan.
2. Perlakuan B : Penambahan tepung wortel 5 %/500 g pakan.
3. Perlakuan C : Penambahan tepung wortel 10 %/500 g pakan.
4. Perlakuan D : Penambahan tepung wortel 15 %/500 g pakan.

Prosedur pada penelitian ini terdiri dari tahap persiapan dan pelaksanaan penelitian yang meliputi persiapan wadah berukuran 15 liter sebanyak 20 unit. Wadah yang telah bersih diisi air sebagai media pemeliharaan serta dilengkapi instalasi aerator. Persiapan ikan uji yaitu koi dengan ukuran panjang 5-8 cm berjumlah 200 ekor yang memiliki padat tebar sebanyak 10 ekor/wadah. Sebelum diberi perlakuan, ikan uji di aklimatisasi terlebih dahulu agar tidak mengalami stress. Pakan uji yang digunakan yaitu pakan komersil berupa pellet ikan merk Ms Prima Feed dengan kandungan protein sebesar 39%. Pakan uji yang digunakan ditambahkan tepung wortel sesuai dengan dosis perlakuan.

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Benih Ikan (BBI) Balekambang yang berlangsung selama 30 hari mulai dari tahap persiapan sampai selesai. Waktu pemberian pakan dilakukan pada pagi, siang, dan sore hari pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WIB dengan metode *ad satiation*. Pengukuran kualitas air meliputi suhu, derajat keasaman (pH), dan oksigen terlarut (DO) yang diukur setiap hari pada pagi dan sore hari selama masa pemeliharaan. Selama pemeliharaan sisa pakan dan feses membuat air menjadi keruh dan kotor yang akan mengakibatkan ikan mudah mengalami stress, terserang penyakit, hingga kematian. Untuk mencegah hal tersebut kualitas air selama pemeliharaan harus tetap terjaga

dengan melakukan penyiponan yang membersihkan sisa pakan dan feses, kemudian dilakukan pergantian air sesuai dengan air yang terbuang pada proses penyiponan.

Pengumpulan Data

Variabel yang diukur meliputi pengamatan sel kromatofor, nilai *hue*, nilai total konsumsi pakan (TKP), pertumbuhan bobot mutlak dan kelulushidupan (SR). Data kualitas air yang diukur meliputi suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO).

a. Sel Kromatofor

Pengamatan sel kromatofor pada lapisan dermis dilakukan pada akhir penelitian, metode yang digunakan adalah teknik histologi menggunakan pewarnaan Hematoksin dan Eosin. Sampel yang digunakan dipotong dengan ketebalan 3 mikron. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Rahman *et al.*, (2021), pengamatan sel kromatofor dilakukan secara mikroskopis dengan membuat preparat histologi kulit pada masing-masing perlakuan, kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 40x10. Semakin banyak jumlah sel kromatofor pada koi akan meningkatkan intensitas warna. Hasil dari pengamatan sel kromatofor secara mikroskopis selanjutnya dilakukan perhitungan pada jumlah sel. Sel kromatofor dihitung menggunakan aplikasi bernama *DotDotGoose*.

b. Nilai Hue

Pengukuran performa warna dilakukan dengan menggunakan *software Adobe Photoshop CS4*. Metode pengukuran warna tubuh ikan ini mengacu pada (Uly *et al.*, 2017) dapat diketahui dari nilai *hue* yang terdapat pada *software* tersebut untuk mendapatkan nilai *hue* pada ikan koi (*C. carpio*). Dalam mencari nilai *hue* dari ikan uji dilakukan dengan langkah pengukuran sebagai berikut: Ikan uji dimasukkan ke dalam gelas beaker yang sudah terisi air, kemudian diletakkan pada alas dan *background* berwarna hitam. Foto ikan uji dalam gelas beaker menggunakan kamera 12 *megapixel*. Hasil gambar ikan disimpan dalam format *Joint Photographic Experts Group (JPEG)*. Gambar dianalisis menggunakan *software Adobe Photoshop CS4*. Pengukuran nilai *hue* pada ikan uji dilakukan setiap 10 hari sekali dari awal hingga akhir penelitian untuk mengetahui perubahan tingkat warna ikan uji.

c. Total Konsumsi Pakan

Total konsumsi pakan (TKP) merupakan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan selama masa pemeliharaan. Total konsumsi pakan (TKP) dihitung dengan menggunakan rumus (Pereira *et al.*, 2007; Satria *et al.*, 2022) yaitu:

$$TKP = F1 - F2$$

dimana:

TKP	= Total konsumsi pakan (g)
F1	= Jumlah pakan awal (g)
F2	= Jumlah pakan akhir (g)

d. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pengukuran bobot tubuh dilakukan untuk mengetahui pertambahan berat ikan selama pemeliharaan. Pertumbuhan bobot mutlak dihitung dengan menggunakan rumus menurut Effendie (1997), yaitu:

$$W = W_t - W_o$$

dimana:

W = Pertumbuhan bobot mutlak (g)
W_o = Bobot ikan diawal penelitian (g)
W_t = Bobot ikan diakhir penelitian (g)

e. Kelulushidupan

Kelulushidupan atau *survival rate* (SR) merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan hidup ikan yang dipelihara. Teknik perhitungannya dihitung dengan menggunakan rumus berdasarkan Kelabora (2010), yaitu:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

dimana:

SR = Kelulushidupan ikan selama penelitian (%)
N_t = Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor)
N_o = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

f. Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari pada pagi pukul 08.00 WIB dan sore hari pukul 16.00 WIB. Parameter kualitas air yang diukur yaitu suhu, derajat keasaman (pH), dan oksigen terlarut (DO). Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer, pengukuran derajat keasaman (pH) menggunakan pH meter, sedangkan pengukuran oksigen terlarut (DO) menggunakan DO meter.

Analisis Data

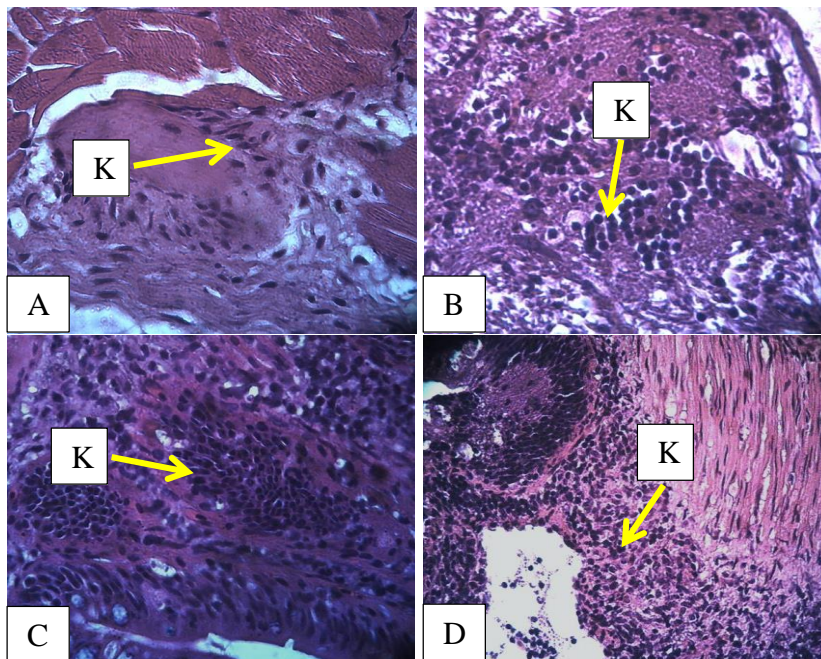
Data yang diperoleh dari hasil penelitian seperti nilai *hue*, total konsumsi pakan (TKP), pertumbuhan bobot mutlak dan kelulushidupan (SR) ikan koi dianalisis secara statistika dengan menggunakan analisis sidik ragam atau Analysis Of Variance (ANOVA). Sebelum dilakukan ANOVA data terlebih dahulu di uji normalitas, uji homogenitas dan uji additivitas. Analisis ragam dapat dilakukan apabila data menyebar normal, bersifat homogen dan additive. Jika analisis ragam memberikan hasil yang berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan Uji wilayah berganda Duncan atau Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5% guna mengetahui perbedaan nilai antar perlakuan. Uji Duncan merupakan perbandingan antara dua rata-rata dari seluruh nilai rata-rata yang ada. Data pengamatan sel kromatofor ikan koi dan parameter kualitas air seperti suhu, pH, dan DO dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

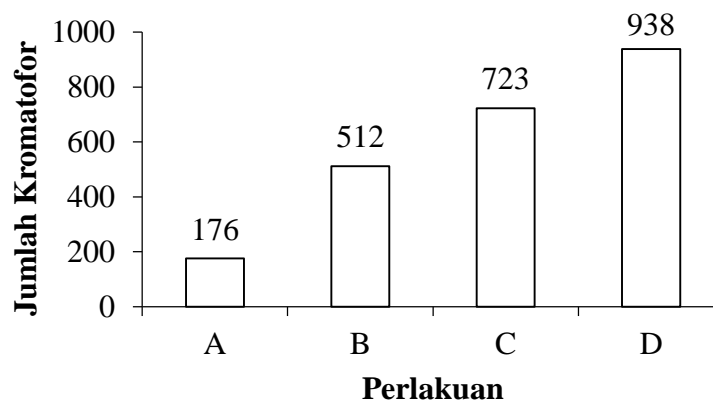
Sel Kromatofor

Hasil histologi sel kromatofor koi (*C. carpio*) dengan perbesaran 40x10 pada masing-masing perlakuan selama penelitian tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Histologi Sel Kromatofor Ikan Koi (*C. carpio*) dengan Perbesaran 40x10
Perlakuan: (A) Dosis 0% tepung wortel, (B) Dosis 5% tepung wortel, (C) Dosis
10% tepung wortel dan (D) Dosis 15% tepung wortel (keterangan: K = distribusi
kromatofor)

Hasil dari jumlah sel kromatofor koi (*C. carpio*) selama penelitian dapat dibuat histogram yang tersaji pada Gambar 2.



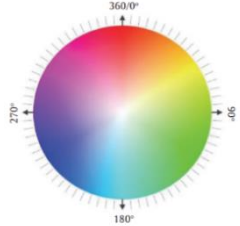
Gambar 2. Jumlah Sel Kromatofor Ikan Koi (*C. carpio*)

Berdasarkan Gambar 2, jumlah sel kromatofor yang tertinggi yaitu pada perlakuan D sebesar 938 sel. Kemudian perlakuan C sebesar 723 sel, perlakuan B sebesar 512 sel dan jumlah sel kromatofor yang terendah yaitu pada perlakuan A sebesar 176 sel.

Nilai Hue

Berdasarkan hasil pengukuran nilai *hue* koi (*C. carpio*) dengan menggunakan *software Adobe Photoshop CS4* pada masing-masing perlakuan selama 30 hari pemeliharaan, diperoleh data selisih nilai *hue* koi (*C. carpio*) yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Selisih Nilai Hue Ikan Koi (*C. carpio*) selama 30 Hari Pemeliharaan

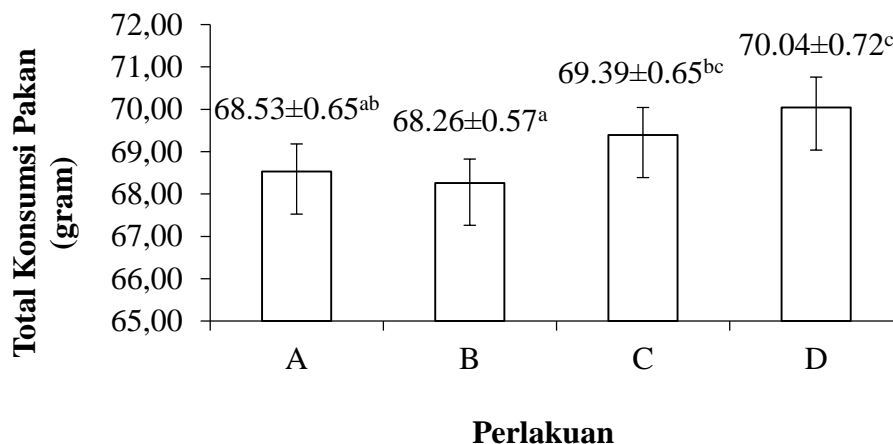
Perlakuan	Nilai hue koi hari ke-				Selisih Nilai hue (°)	Representasi Nilai Hue
	0	10	20	30		
A	28.30±0.63 ^{ac}	28.60±0.63 ^a	27.90±0.50 ^b	28.90±0.81 ^a	1.00±0.35 ^a	
B	28.70±0.39 ^c	27.60±0.77 ^{bd}	26.70±0.81 ^b	25.50±0.50 ^b	3.20±1.25 ^b	
C	27.60±0.77 ^c	25.90±0.50 ^c	24.20±0.59 ^c	23.50±0.81 ^c	4.10±0.96 ^{bc}	
D	28.20±1.16 ^{cd}	26.90±0.50 ^{cd}	24.90±0.50 ^{cd}	23.80±0.59 ^{cd}	4.40±1.39 ^c	

Keterangan: Nilai rata-rata dengan *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata

Berdasarkan Tabel 1, selisih nilai hue yang tertinggi yaitu pada perlakuan D dosis tepung wortel 15% dengan nilai sebesar (4.40±1.39°). Kemudian perlakuan C dengan nilai sebesar (4.10±0.96^{bc})°, perlakuan B sebesar (3.20±1.25^b)° dan selisih nilai hue yang terendah yaitu pada perlakuan A sebesar (1.00±0.35^a)°.

Total Konsumsi Pakan

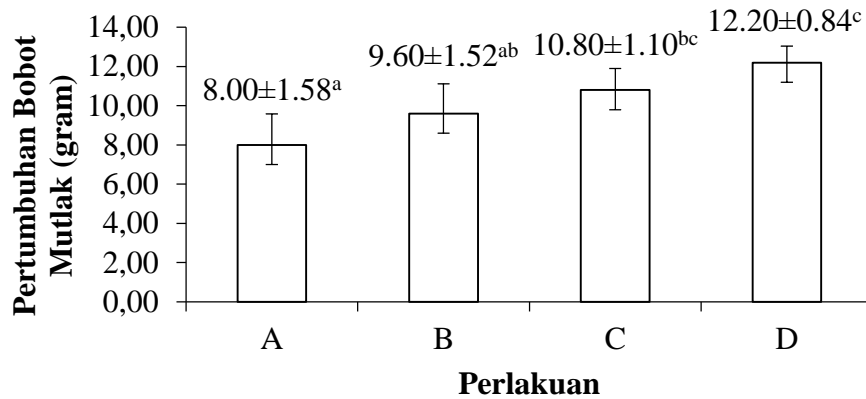
Berdasarkan hasil TKP koi (*C. carpio*) selama penelitian dapat dibuat histogram yang tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Total Konsumsi Pakan Ikan Koi (*C. carpio*)

Pertumbuhan Bobot Mutlak

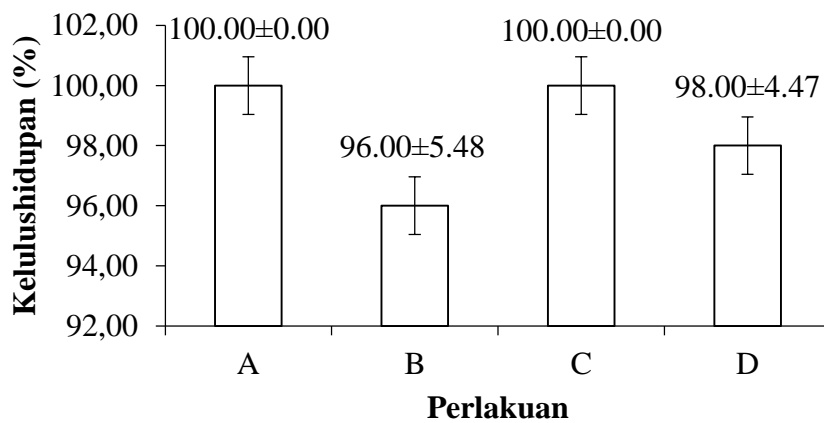
Berdasarkan hasil pertumbuhan bobot mutlak koi (*C. carpio*) selama penelitian dapat dibuat histogram yang tersaji pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Koi (*C. carpio*)

Kelulushidupan

Berdasarkan hasil kelulushidupan koi (*C. carpio*) selama penelitian dapat dibuat histogram yang tersaji pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Kelulushidupan Ikan Koi (*C. carpio*)

Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air pada media pemeliharaan koi (*C. carpio*) selama penelitian tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air pada Media Pemeliharaan Ikan Koi (*C. carpio*) selama Penelitian

Perlakuan	Parameter Kualitas Air		
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)
A	26,3-30,4	7,19-8,48	5,3-7,8
B	25,8-30,2	7,33-8,48	5,3-7,4
C	26,4-30,5	6,76-8,50	5,5-7,6
D	26,3-30,5	7,66-8,49	5,5-7,8
Kelayakan	25-35 ^a	6,5-8,5 ^b	>5 ^c

Keterangan: ^a)Putri *et al.*, (2020); ^b)Sutiana *et al.*, (2017); ^c)SNI, (1999)

Pembahasan

Sel Kromatofor

Sel kromatofor adalah sel pigmen yang berbentuk bulat terletak di lapisan kulit ikan (Umalekhay *et al.*, 2020). Hasil pengamatan sel kromatofor dibawah mikroskop diketahui bahwa adanya perbedaan antara ikan koi pada perlakuan tanpa pemberian tepung wortel dengan perlakuan yang ditambahkan tepung wortel yaitu terjadi pada distribusi sel kromatofor. Distribusi sel kromatofor ikan koi pada perlakuan tanpa pemberian tepung wortel cenderung terpusat pada satu titik, hal ini menyebabkan kurangnya penyerapan sinar dengan sempurna, sedangkan pada perlakuan penambahan tepung wortel menunjukkan sel kromatofor yang tersebar menyebabkan penyerapan sinar secara sempurna, sehingga dapat meningkatkan performa warna pada ikan. Hal ini diperkuat oleh Subamia *et al.*, (2013), pergerakan granula pigmen pada kromatofor dapat dibedakan menjadi dua tipe, yaitu kromatofor dengan granula pigmen yang berkumpul di dekat nukleus dan kromatofor yang tersebar di seluruh bagian sel. Granula pigmen yang tersebar di dalam sel menyebabkan sel tersebut dapat menyerap sinar dengan sempurna, sehingga terjadi peningkatan warna sisik pada ikan yang menjadi lebih terang dan jelas. Menurut Widinata *et al.*, (2016), menyatakan bahwa perubahan warna secara fisiologis adalah perubahan warna yang diakibatkan oleh aktivitas pergerakan butiran pigmen atau kromatofor.

Hasil pengamatan sel kromatofor dibawah mikroskop selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap sel dengan menggunakan aplikasi tambahan bernama *DotDotGoose* untuk mempermudah dalam perhitungan. Perlakuan A tanpa penambahan tepung wortel menunjukkan jumlah sel kromatofor terendah yaitu sebesar 176 sel. Kemudian jumlah sel kromatofor semakin meningkat pada perlakuan B (dosis tepung wortel 5%) sebesar 512 sel, perlakuan C (dosis tepung wortel 10%) sebesar 723 sel dan jumlah sel kromatofor tertinggi pada perlakuan D (dosis tepung wortel 15%) yaitu sebesar 938 sel. Berdasarkan hasil perhitungan sel kromatofor yang didapatkan bahwa semakin banyak jumlah dosis tepung wortel yang diberikan, semakin baik pula memberikan peningkatan warna pada ikan koi. Pernyataan ini sesuai dengan hasil penelitian Sihalohe *et al.*, (2023), bahwa penambahan tepung wortel berpengaruh terhadap kecerahan warna ikan, peningkatan warna terbaik terdapat pada perlakuan penambahan tepung wortel dosis tertinggi. Peningkatan intensitas warna tertinggi dilihat dari jumlah dan distribusi sel kromatofornya yaitu terdapat pada perlakuan D dengan dosis 15% tepung wortel. Semakin banyak dan menyebar sel kromatofor, warna yang dihasilkan juga semakin baik (Virgiawan *et al.*, 2020). Hal ini diduga karena pengaruh pemberian tepung wortel sebagai sumber karotenoid dalam pakan uji yang dapat meningkatkan pigmen warna pada tubuh ikan. Hal ini diperkuat oleh Uly *et al.*, (2017), menyatakan bahwa karotenoid dalam pakan diserap oleh tubuh ikan untuk meningkatkan kecerahan warna.

Nilai Hue

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan tepung wortel pada pakan komersil memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai *hue* koi (*C. carpio*). Menurut Virgiawan *et al.*, (2020), menyatakan bahwa *hue* merupakan kombinasi dari warna-warna dasar diantaranya merah, hijau, biru pada *Adobe Photoshop* sehingga perhitungan *hue* dapat mewakili ekspresi warna dari ikan uji. Warna ikan koi pada awal pemeliharaan menunjukkan warna oranye pudar dengan rata-rata nilai *hue* berkisar antara 27° - 29° , setelah pemeliharaan dengan penambahan tepung wortel ke dalam pakan selama 30 hari memberikan hasil akhir dengan rata-rata nilai *hue* berkisar antara 23° - 25° . Semakin kecil nilai *hue* ikan koi maka jenis warna oranye yang dihasilkan akan menjadi oranye tua atau

menuju merah. Hal ini diperkuat oleh Rahman *et al.*, (2021), yang menyatakan bahwa nilai *hue* yang semakin menurun mendekati nol akan menunjukkan warna kemerahan pada ikan, sebaliknya jika nilai *hue* semakin tinggi maka warna ikan akan cenderung berwarna kuning pudar.

Perlakuan A tanpa penambahan tepung wortel menunjukkan selisih nilai *hue* terendah yaitu sebesar $(1.00 \pm 0.35^a)^\circ$. Kemudian selisih nilai *hue* semakin meningkat pada perlakuan B (dosis tepung wortel 5%) sebesar $(3.20 \pm 1.25^b)^\circ$, perlakuan C (dosis tepung wortel 10%) sebesar $(4.10 \pm 0.96^{bc})^\circ$ dan selisih nilai *hue* tertinggi pada perlakuan D (dosis tepung wortel 15%) yaitu sebesar $(4.40 \pm 1.39^c)^\circ$. Penelitian Firdaus *et al.*, (2022), menyatakan bahwa dosis optimal untuk meningkatkan intensitas warna ikan koi diperoleh pada perlakuan penambahan tepung wortel sebesar 15% dalam pakan. Sedangkan hasil dari penelitian Sihalohe *et al.*, (2023), menyatakan bahwa peningkatan warna terbaik terdapat pada penambahan tepung wortel dengan dosis 25% ke dalam pakan. Hal tersebut karena adanya kandungan karotenoid pada tepung wortel yang dapat meningkatkan performa warna ikan koi. Semakin banyak dosis tepung wortel maka semakin tinggi kandungan karotenoid di dalamnya yang dapat diserap ikan.

Peningkatan warna ikan koi pada perlakuan B (dosis tepung wortel 5%), C (dosis tepung wortel 10%), dan D (dosis tepung wortel 15%) diduga karena adanya kandungan karotenoid dari penambahan tepung wortel dalam pakan yang dimanfaatkan oleh tubuh ikan. Kandungan beta karoten pada wortel sebesar 74,05 mg/100 g (Khairunnisa *et al.*, 2020). Kandungan beta karoten pada penelitian ini yaitu perlakuan B (dosis tepung wortel 5%) sebesar 18,51 mg/25 g, perlakuan C (dosis tepung wortel 10%) sebesar 37,02 mg/50 g, dan perlakuan D (dosis tepung wortel 15%) sebesar 55,53 mg/75 g. Menurut Noviyanti *et al.*, (2015), karotenoid merupakan komponen pembentuk berbagai pigmen warna kuning, oranye, dan merah. Jenis karotenoid yang terdapat pada tepung wortel yaitu β -karoten. β -karoten merupakan salah satu jenis karotenoid yang memiliki pigmen warna oranye. Senyawa inilah yang mampu meningkatkan warna pada koi karena pada makhluk hidup itu sendiri tidak dapat menghasilkan warna atau pigmen dari dalam tubuhnya sendiri, sehingga memerlukan tambahan suplemen. Perlakuan A tanpa penambahan tepung wortel menunjukkan hasil perubahan warna yang paling rendah. Hal tersebut karena tidak adanya kandungan β -karoten pada pakan. Faktor yang mempengaruhi intensitas warna pada ikan koi dibagi menjadi dua yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari dalam tubuh ikan yang sifatnya tetap seperti umur, ukuran, genetik, jenis kelamin dan kemampuan ikan dalam menyerap kandungan nutrisi pada pakan. Faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar tubuh ikan seperti kualitas air, cahaya, dan kandungan pakan (Merlin *et al.*, 2017).

Total Konsumsi Pakan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan tepung wortel pada pakan komersil memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total konsumsi pakan koi (*C. carpio*). Nilai total konsumsi pakan dari yang tertinggi hingga yang terendah yaitu pada perlakuan D sebesar 70.04 ± 0.72^c g, perlakuan C sebesar 69.39 ± 0.65^{bc} g, perlakuan A sebesar 68.53 ± 0.65^{ab} g dan perlakuan B sebesar 68.26 ± 0.57^a g. Penambahan tepung wortel dengan dosis yang berbeda pada pakan komersil menyebabkan total konsumsi pakan yang dihasilkan juga berbeda. Perbedaan hasil dari total konsumsi pakan antar perlakuan dapat juga disebabkan oleh bobot ikan yang berbeda. Semakin besar ukuran tubuh ikan maka kebutuhan energi akan semakin meningkat, sehingga ikan akan mengkonsumsi pakan lebih banyak. Hal ini diperkuat oleh Simbolon *et al.*, (2021); Hastuti dan Subandiyono (2016) bahwa jumlah

konsumsi pakan meningkat seiring bertambahnya bobot tubuh ikan selama pemeliharaan. Faktor yang mempengaruhi konsumsi pakan adalah bobot tubuh, tingkat pertumbuhan, frekuensi pemberian pakan, jenis dan kualitas pakan (Hadijah *et al.*, 2020; subandiyono dan Hastuti, 2016). Pakan yang sesuai kebutuhan dapat meningkatkan tingkat konsumsi pakan pada ikan sehingga meningkatkan kelulushidupan dan pertumbuhan (Satria *et al.*, 2022; Subandiyono *et al.*, 2018).

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan tepung wortel pada pakan komersil memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan koi (*C. carpio*). Nilai pertumbuhan bobot mutlak dari yang tertinggi hingga yang terendah yaitu pada perlakuan D sebesar 12.20 ± 0.84^c g, perlakuan C sebesar 10.80 ± 1.10^{bc} g, perlakuan B sebesar 9.60 ± 1.52^{ab} g dan perlakuan A sebesar 8.00 ± 1.58^a g. Berdasarkan hasil yang didapatkan pertumbuhan tertinggi diperoleh pada perlakuan D penambahan tepung wortel 15%. Hal ini sesuai dengan penelitian Budi dan Mardiana (2021), bahwa pertumbuhan tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan tepung wortel dalam pakan, menunjukkan terdapat pengaruh unsur utama dalam tepung wortel yakni karotenoid yang memberikan pengaruh pada proses metabolisme dan pencernaan yang lebih baik. Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik secara internal maupun eksternal seperti umur, genetik, kualitas air serta kualitas dan kuantitas pakan. Pertumbuhan bobot juga dipengaruhi oleh adanya pemanfaatan pakan perlakuan dalam proses pencernaan ikan. Hal ini diperkuat oleh (Prihadi, 2007; Purba *et al.*, 2020), menyatakan bahwa pertumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor dari dalam dan faktor dari luar, adapun faktor dari dalam meliputi sifat keturunan, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan dalam memanfaatkan makanan, sedangkan faktor dari luar meliputi sifat fisika, kimia dan biologi perairan.

Kelulushidupan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan tepung wortel pada pakan komersil tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan (SR) ikan koi (*C. carpio*). Nilai kelulushidupan yang tertinggi diperoleh pada perlakuan A dan C yaitu sebesar 100%, hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak ada ikan uji yang mati selama penelitian. Perlakuan D menunjukkan nilai kelulushidupan sebesar 98%, sementara perlakuan B memperoleh nilai kelulushidupan terendah diantara perlakuan lainnya yaitu sebesar 96%. Kematian ikan uji pada perlakuan B dan D terjadi pada awal masa pemeliharaan. Hal tersebut diduga karena pada saat awal penelitian ikan tidak terbiasa dengan pengukuran warna (pengambilan foto) dan pengukuran bobot, sehingga ikan menjadi stress kemudian keluar dari wadah pemeliharaan dan menyebabkan kematian. Tingginya nilai kelulushidupan diduga karena kualitas dan kuantitas pakan memenuhi kebutuhan energi ikan untuk kelangsungan hidupnya, serta didukung dengan kondisi lingkungan yang baik. Berdasarkan pernyataan Marnani *et al.*, (2022), menjelaskan bahwa kelulushidupan dapat dipengaruhi 2 faktor, yaitu faktor biotik dan faktor abiotik. Faktor biotik terdiri dari umur dan kemampuan ikan dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan, sedangkan faktor abiotik antara lain kualitas media hidup sesuai dengan kebutuhan ikan dan ketersediaan pakan.

Kualitas Air

Pengukuran kualitas air pada media pemeliharaan ikan koi (*C. carpio*) dilakukan setiap hari selama 30 hari. Pengukuran dilakukan pada pagi hari pukul 08.00 WIB dan sore

hari pukul 16.00 WIB. Parameter kualitas air yang diukur yaitu suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO). Pengukuran kualitas air bertujuan untuk memastikan bahwa media pemeliharaan ikan koi selama penelitian dalam keadaan baik dan optimal. Menurut Marnani *et al.*, (2022), bahwa kualitas air memiliki peran penting dalam keberhasilan budidaya ikan.

Berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai suhu pada media pemeliharaan ikan koi selama penelitian berkisar antara 25,8 – 30,5 °C. Kisaran tersebut masih optimum untuk kehidupan ikan koi. Hal ini diperkuat oleh Putri *et al.*, (2020), menyatakan bahwa ikan koi masih bisa bertahan dengan suhu perairan 25 – 35 °C. Suhu merupakan faktor penting yang berperan dalam menunjang pertumbuhan, kualitas warna dan kelangsungan hidup ikan. Peningkatan suhu dapat mempengaruhi metabolisme ikan sehingga terjadi perubahan warna merah dari karoten. Menurut Umalekhay *et al.*, (2020), suhu air sangat mempengaruhi metabolisme tubuh ikan yang akan berdampak pada nafsu makan ikan.

Nilai pH pada media pemeliharaan ikan koi selama penelitian berkisar antara 6,76 – 8,50. Nilai pH ini tergolong optimal untuk kehidupan dan pertumbuhan ikan koi. Hal ini diperkuat oleh Sutiana *et al.*, (2017), menyatakan bahwa kisaran pH perairan yang optimal bagi pertumbuhan ikan koi berkisar antara 6,5 – 8,5. Nilai pH menunjukkan indikasi air bersifat asam, basa, atau netral, pH menentukan proses kimiawi dalam air karena pH yang terlalu asam atau basa mengakibatkan ikan menjadi pasif dalam bergerak, karena ikan kurang baik dalam keadaan air yang kotor, sehingga ikan berwarna pucat.

Nilai oksigen terlarut (DO) pada media pemeliharaan ikan koi selama penelitian berkisar antara 5,3 – 7,8 mg/L. Nilai DO tersebut masih berada pada kisaran optimal untuk kehidupan ikan koi. Hal ini diperkuat oleh Widinata *et al.*, (2016), yang menyatakan bahwa kadar oksigen terlarut dalam air yang optimum bagi pertumbuhan ikan koi yaitu lebih dari 5 mg/L. Semakin tinggi nilai DO pada air, mengindikasikan air tersebut memiliki kualitas yang baik untuk pemeliharaan ikan. Sebaliknya jika nilai DO rendah, dapat diketahui bahwa air tersebut telah tercemar dan kurang layak untuk pemeliharaan ikan. Nilai DO pada kualitas air yang kurang layak untuk pemeliharaan ikan akan mempengaruhi laju pertumbuhan dan proses pernafasan ikan (Umalekhay *et al.*, 2020; Hastuti *et al.*, 2019).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan tepung wortel dalam pakan komersil memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap performa warna koi (*C. carpio*).
2. Penambahan tepung wortel ke dalam pakan komersil memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan yang meliputi total konsumsi pakan (TKP) dan pertumbuhan bobot mutlak, tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan (SR) koi (*C. carpio*).
3. Penambahan tepung wortel dengan dosis 15% (Perlakuan D) merupakan dosis terbaik untuk meningkatkan performa warna dan pertumbuhan koi (*C. carpio*). Memperoleh hasil jumlah sel kromatofor sebesar 938 sel, selisih nilai *hue* sebesar $(4.40 \pm 1.39)^\circ$, TKP sebesar $70.04 \pm 0.72^\circ$ g dan pertumbuhan bobot mutlak sebesar $12.20 \pm 0.84^\circ$ g.

Saran

Berdasarkan penelitian dan analisis hasil yang diperoleh, adapun saran yang dapat diberikan yaitu penambahan tepung wortel dengan dosis 15% ke dalam pakan komersil

sudah cukup baik untuk meningkatkan performa warna koi (*C. carpio*), namun perlu dilakukannya penelitian dengan waktu yang lebih lama (8- 12 minggu).

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, Y., A.P. Wulandari, R.I. Pratama dan I. Zidni. 2019. Peningkatan Kualitas Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) di Kelompok PBC *Fish Farm* di Kecamatan Cisaat, Sukabumi. Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat. 5 (1) : 33 – 38.
- Budi, S. dan Mardiana. 2021. Peningkatan Pertumbuhan dan Kecerahan Warna Ikan Mas Koi *Cyprinus carpio* dengan Pemanfaatan Tepung Wortel dalam Pakan. Journal of Aquaculture and Environment. 3 (2) : 45-49.
- Direktorat Jendral Perikanan Budidaya [DJPB]. 2018. *Laporan Kinerja 2018*. Jakarta : DJPB.
- Direktorat Jendral Perikanan Budidaya [DJPB]. 2019. *Laporan Indikator Kinerja 2019 Triwulan 3*. Jakarta : DJPB.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Firdaus, D., A. Nainggolan, dan F. Rahmatia. 2022. Penambahan Tepung Wortel (*Daucus carota* L.) Terhadap Pertumbuhan dan Peningkatan Warna Ikan Koi (*Cyprinus rubrofasciatus*). Jurnal Ilmiah Satya Minabahari. 7 (2) : 63 – 73.
- Hadijah., M. Junaidi dan D.P. Lestari. 2020. Pemberian Tepung *Spirulina platensis* pada Pakan terhadap Kecerahan Warna Ikan Badut (*Amphiprionocellaris*). Jurnal Perikanan. 10 (1) : 41 – 49.
- Hasan, Y. 2021. Aplikasi Penentuan Jenis Ikan Koi Berdasarkan Pembacaan Komposisi Warna Berbasis Android. Journal of Informatics Management and Information Technology. 1 (1) : 39-47.
- Hastuti, S. and Subandiyono, 2016. Application of biofloc technology in intensive farming affected production and blood performances of the catfish [*Clarias gariepinus* (Burchell, 1822)]. Jurnal Teknologi. 78(4-2):221-226.
- Hastuti,S., Subandiyono, S., and Windarto, S., 2019. Blood performance of jaundice catfish *Clarias gariepinus*. AACL Bioflux. 12(2):480-489.
- Jalila, R.S., N. Cokrowati, dan A.R. Scabra. 2021. Pengaruh Perbedaan Warna Wadah Pada Performa Produksi Ikan Koi (*Cyprinus carpio*). Jurnal Media Akuakultur Indonesia. 1 (2) : 83 – 97.
- Kelabora, D.M. 2010. Pengaruh Suhu Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Jurnal Berkala Perikanan Terubuk. 38 (1) : 71 – 81.
- Khairunnisa, S. Waspodo, dan B.D.H. Setyono. 2020. Kandungan Karotenoid Pada Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*) yang Diberi Tepung Labu Kuning, Tepung Wortel dan Tepung Spirulina. Jurnal Perikanan. 10 (1) : 77 – 83.
- Maolana, V., S.O. Madyowati, dan N. Hayati. 2017. Pengaruh Penambahan Air Perasan Wortel (*Daucus carota* L) dalam Pakan Terhadap Peningkatan Warna Pada Pembesaran Ikan Koi (*Cyprinus carpio koi*) di Desa Gandusari Kecamatan Gandusari Kabupaten Blitar. Jurnal TECHNOFISH. 1 (2) : 78-85.
- Marnani, S., R. Fitriadi, dan A.P. Amalia. 2022. Pengaruh Pakan Komersial yang Diperkaya Tepung Wortel (*Daucus carota*) Sebagai Sumber Karoten Terhadap Peningkatan Kualitas Warna Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia. 10 (1) : 90 – 99.

- Merlin, N.P.U., I. Samidjan, dan Pinandoyo. 2017. Penambahan Tepung Bunga Marigold (*Tagetes erecta*) Pada Pakan Buatan untuk Meningkatkan Kecerahan Warna Ikan Rainbow (*Melanotaenia pearcox*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 6 (3) : 214 – 223.
- Nurhayati, D., Hastuti, S. and Dwiastuti,S.A., 2022. Performa Reproduksi Ikan Koi (*Cyprinus Carpio*) dengan Strain Berbeda. *Sains Akuakultur Tropis : Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*. 6(1):96-106. <https://doi.org/10.14710/sat.v6i1.13009>
- Noviyanti, K., Tarsim, dan W.M. Henni. 2015. Pengaruh Penambahan Tepung Spirulina pada Pakan Terhadap Intensitas Warna Ikan Mas Koki (*Carrasius auratus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 3 (2) : 411 – 416.
- Purba, M., A. Putriningtias, dan S. Komariyah. 2020. Penambahan Tepung Sumber β -Karoten Alami dalam Pakan Terhadap Peningkatan Kecerahan Warna dan Pertumbuhan Ikan Koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Akuakultura*. 4 (2) : 10 – 20.
- Putri, L.A., N. Cokrowati dan P.D. Lestari. 2020. Hatching Rate of Koi Fish (*Cyprinus carpio*) Eggs on Different Types Substrates. *Jurnal Biologi Tropis*. 22 (3) : 947-953.
- Rahman, A.K., Pinandoyo, S. Hastuti dan D. Nurhayati. 2021. Pengaruh Tepung *Spirulina* sp. pada Pakan terhadap Performa Warna Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 5 (2) : 116 – 127.
- Satria, M.R.D., D. Chilmawati, S. Hastuti dan S. Subandiyono. 2022. Pengaruh *Spirulina platensis* Pada Pakan Terhadap Kecerahan Warna, Pertumbuhan, Efisiensi Pakan dan Kelulushidupan Ikan Rainbow Boesemani (*Melanotaenia boesemani*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 6 (1) : 10 – 23.
- Sihaloho, S.P., E.Z. Nasution, dan H. Nainggolan. 2023. Feed Modification Using Carrot Flour to Improve Growth and Brightness Koi Fish Color. *Journal of Chemical Natural Resources*. 5 (1) : 35 – 39.
- Simbolon, S.M., C. Mulyani, dan S.P. Febri. 2021. Efektivitas Penambahan Ekstrak Buah Pepaya Pada Pakan Terhadap Peningkatan Kecerahan Warna Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*. 1 (1) : 1 – 9.
- SNI. 1999. Produksi Induk Ikan Mas (*Cyprinus carpio Linneaus*) strain Sinyonya kelas induk pokok. Jakarta : BSN. Hal.4-8.
- Subamia, I.W., N. Meilisza, dan A. Permana. 2013. Peningkatan Kualitas Warna Kuning dan Merah Serta Pertumbuhan Benih Ikan Koi Melalui Pengayaan Tepung Kepala Udang dalam Pakan. *Jurnal Riset Akuakultur*. 8 (3) : 429 – 438.
- Subandiyono and Hastuti, S. 2016. Trivalent chromium (CR^{+3}) in dietary carbohydrate and its effect on the growth of commonly cultivated fish. *Jurnal Teknologi*. 78(4-2):233-237.
- Subandiyono, Hastuti, S., and Nugroho, R.A., 2018. Feed utilization efficiency and growth of java barb (*Puntius javanicus*) fed on dietary pineapple extract. *AAACL Bioflux*, 11, (2):309-318.
- Sutiana, Erlangga, dan Zulfikar. 2017. Pengaruh dosis hormon rGH dan tiroksin dalam pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan koi (*Cyprinus carpio*, L). *Aquatic Sciences Journal*. 4 (2) : 76-82.
- Uly, M., Pinandoyo dan S. Hastuti. 2017. Pengaruh Karotenoid Dari Tepung Alga (*Haematococcus pluvialis*) dan Marigold Berbasis Isokarotenoid Pada Pakan Buatan Terhadap Kecerahan Warna Oranye, Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 6 (3) : 169-178.

- Umalekhay, A., F. Muchdar, dan N. Abdullah. 2020. Pengaruh Penambahan Dosis Tepung Wortel (*Daucus carota* L) yang Berbeda pada Pelet Terhadap Peningkatan Warna pada Ikan Komet (*Carrasius auratus*). Jurnal Hemyscyllium. 1 (1) : 35 – 47.
- Virgiawan, S.Y., I. Samidjan, dan S. Hastuti. 2020. Pengaruh Cahaya dengan Panjang Gelombang yang Berbeda Terhadap Kualitas Warna Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus* Bleeker) dengan Sistem Resirkulasi. Jurnal Sains Akuakultur Tropis. 4 (2) : 119 – 128.
- Wayan, S. 2010. Peningkatan Warna Ikan Rainbow Merah (*Glossolepis incisus*) Melalui Pengkayaan Karatenoid Tepung Kepala Udang Dalam Pakan. Jurnal Iktiologi Indonesia. 10 (1) : 1 – 9.
- Widinata, E., K. Muslih, dan A. Kurniawan. 2016. Pengaruh Pemberian Kombinasi Ekstrak Bunga Marigold (*Tagetas erecta*) dan Udang Rebon pada Pakan Terhadap Kecerahan Warna Ikan Koi (*Cyprinus carpio*). Jurnal Sumberdaya Perairan. 10 (2) : 62 – 71.