

Pengaruh Kombinasi Tepung Wortel dan Tepung Jagung pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan dan Gambaran Darah Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio* L)

[Effect of Combination of Carrot Flour and Corn Flour in the Feed on the Growth and Blood Profile of Koi Carp (*Cyprinus carpio* L)]

Suaida R^{1*}, Wellem H. Muskita¹, Muhammad Idris¹, Agus Kurnia¹

¹Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo
Jl. HEA Mokodompit Kampus Bumi Tridharma Anduonohu Kendari 93232 Indonesia

*Email korespondensi: wmuskita@uho.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi tepung wortel dan tepung jagung pada pakan buatan terhadap pertumbuhan dan gambaran darah Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio* L). Penelitian menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Ikan Koi diberi pakan dengan tiga pakan formulasi dan satu pakan komersil sebagai pakan kontrol selama 60 hari pemeliharaan. Tiga pakan formulasi mengandung 10% tepung wortel (pakan A), 10% tepung jagung (pakan B), dan 5% tepung wortel + 5% tepung jagung (pakan C), dan pakan komersil (pakan D) diberikan pada Ikan Koi sebanyak dua kali sehari dengan dosis 5% bobot tubuh. Parameter yang diamati adalah pertumbuhan mutlak, rasio konversi pakan, efisiensi pakan, total leukosit, dan total eritrosit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan yang telah diberikan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan mutlak, rasio konversi pakan, efisiensi pakan, tingkat kelangsungan hidup, total leukosit dan total eritrosit. Pertumbuhan mutlak rata-rata Ikan Mas Koi berkisar antara 7,40–11,63 g, rasio konversi pakan berkisar antara 4,94–7,82 g, efisiensi pakan berkisar antara 12,78–20,33 %, total leukosit berkisar antara $0,99-1,03 \times 10^5$ sel.mm⁻³, total eritrosit berkisar antara $6,00-9,30 \times 10^5$ sel.mm⁻³.

Kata kunci: Gambaran Darah, Ikan Koi, Pertumbuhan, Tepung Jagung, Tepung Wortel

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the combination of carrot flour and corn flour in the diet on the growth and blood profile of koi carp (*Cyprinus carpio* L). The experiment was designed by using a completely randomized design (CRD) method with 4 treatments and 3 replications. Koi fish were fed with three formulated feeds and one commercial feed as a control feed for 60 days of maintenance. Three feed formulations containing 10% carrot flour (feed A), 10% corn flour (feed B), and 5% carrot flour + 5% corn flour (feed C), and commercial feed (feed D) were fed to koi fish in two times a day at a dose of 5% of body weight. The parameters observed were weight gain (WG), feed conversion ratio (FCR), feed efficiency (FE), survival rate (SR), total leukocytes (TL) and total erythrocytes (TE) of the fish. The results showed that the fish fed with the experimental diets had no significant effect in WG, FCR, FE, TL and TE of the fish. The average WG and FCR of koi carp were ranged between 7.40–11.63 g and 4.94 to 7.82, respectively. The FE of the fish was ranged between 12.78 to 20.33 g. The TL and TE of the fish were ranged between $0.99-1.03 \times 10^5$ cells.mm⁻³ and $6.00-9.30 \times 10^5$ cells.mm⁻³, respectively.

Key words: Blood Profile, Carrot Flour, Corn Flour, Growth, Koi Fish

PENDAHULUAN

Ikan hias merupakan komoditas perikanan yang sangat banyak diminati oleh berbagai kalangan masyarakat baik di dalam negeri maupun di luar negeri karena tekstur tubuh dan komposisi warna yang dimiliki oleh ikan hias sangatlah menarik. Ikan hias terbagi menjadi dua jenis yaitu ikan hias air tawar dan ikan hias air laut. Salah satu jenis ikan hias yang banyak digemari oleh masyarakat adalah ikan hias mas koi (*Cyprinus carpio* L). Ikan Mas Koi merupakan jenis ikan hias air tawar yang habitatnya berada diperairan air tawar dan hingga saat ini masih menjadi primadona

dan tergolong ikan hias kelompok mahal (Emaliana *dkk.*, 2016).

Ikan mas koi adalah jenis ikan hias dari sekian banyak ikan hias yang sudah mampu dimasyarakatkan dan dikuasai teknologi budidayanya oleh masyarakat. Ikan koi merupakan ikan hias yang paling disenangi oleh masyarakat karena mempunyai keindahan bentuk badan dan warna yang menarik, serta dianggap dapat membawa keberuntungan bagi para pembudidaya dan pecinta koi di Indonesia karena ikan koi bernilai ekonomi tinggi. Keindahan ikan koi terletak pada punggungnya yang memiliki warna menarik. Kriteria dalam pemilihan ikan koi yang baik untuk dibudidayakan

adalah bentuk tubuh ideal yang tidak melebar, tulang punggungnya yang lurus, warna cemerlang dan tidak pucat, gerakan ikan tenang namun linca dan juga tidak menyendiri. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kecerahan warna dan pertumbuhan pada ikan koi adalah faktor genetik, lingkungan dan nutrisi pakan (Tjahjaningsih *dkk.*, 2015)

Dalam usaha budidaya ikan, penyediaan pakan yang cukup baik secara kualitatif maupun kuantitatif merupakan hal yang paling utama. Penyediaan pakan adalah salah satu persyaratan mutlak bagi berhasilnya usaha budidaya ikan. Secara ekonomis biaya pembelian pakan untuk budidaya ikan cukup tinggi, sehingga perlu mencari cara lain untuk mendapatkan pakan yang murah dan ramah lingkungan. Selain itu, ketersediaan air yang terbatas dalam kegiatan budidaya baik dari segi kualitas maupun kuantitas menyebabkan para pembudidaya menggunakan alternatif penggunaan sistem aliran tertutup agar kualitas air tetap terjaga dan mempunyai banyak persediaan air. Diketahui juga bahwa makanan yang paling baik diberikan adalah makanan alami (Sulawesty *dkk.*, 2014)

Pakan adalah sumber protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral yang penting bagi ikan. Pakan merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme akuatik karena pakan berfungsi sebagai pemasok energi untuk meningkatkan pertumbuhan dan mempertahankan kelangsungan hidup. Selain untuk pertumbuhan, pakan yang dikonsumsi juga berfungsi untuk meningkatkan kecerahan dan meningkatkan sistem imun (kekebalan tubuh) ikan. Umumnya bahan-bahan pakan yang mengandung pigmen warna seperti karotenoid selain berfungsi untuk mencerahkan warna pada ikan juga berfungsi untuk meningkatkan sistem imun yang diindikasikan dengan adanya perbaikan profil darah (peningkatan jumlah sel leukosit dan sel eritrosit) pada ikan (Ardi, 2015)

Pakan yang baik adalah pakan yang mengandung nutrisi yang lengkap sesuai kebutuhan ikan dengan energi total yang mencukupi kebutuhan hidup ikan dan pertumbuhan ikan. Protein merupakan komponen nutrisi yang digunakan sebagai sumber energi pertumbuhan. Sumber protein tersebut harus murah dan mudah dijangkau

serta bukan makanan pokok manusia. Salah satu sumber protein nabati adalah jagung dan tepung wortel, selain mengandung nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan dan kekebalan tubuh, juga keberadaannya dapat dijangkau serta harganya murah. Tepung wortel dan tepung jagung keduanya mempunyai nilai protein yang tinggi (Pratama *dkk.*, 2015)

Beberapa tanaman yang mengandung pigmen dan berpotensi meningkatkan sistem imun (kekebalan tubuh) pada ikan adalah jagung dan wortel. Jagung dan wortel keduanya mengandung karotenoid yang dapat berfungsi sebagai antioksidan yang mempunyai kemampuan melawan *singletoxygen* dan berinteraksi dengan radikal bebas, sehingga karotenoid dapat digunakan sebagai pencegahan terjadinya proses oksidasi. Antioksidan adalah sifat dari berbagai senyawa yang dapat melindungi sel-sel tubuh dari efek buruk ketengikan pada ikan. Jagung adalah sereal yang bernilai ekonomi karena kedudukannya sebagai sumber utama karbohidrat dan protein. Selain itu, jagung juga sebagai sumber pakan dan salah satu bahan pakan yang mempunyai harga relatif murah tetapi mempunyai kandungan nutrisi dan susunan komposisi yang sangat dibutuhkan oleh ikan (Wahyudin *dkk.*, 2016). Wortel adalah sayuran yang mudah dijumpai di berbagai tempat karena warnanya yang orange. Tumbuhan yang kaya beta karoten ini mempunyai peranan penting dalam kecerahan warna dan kekebalan tubuh ikan. Wortel juga merupakan tumbuhan yang ditanam sepanjang tahun dan dapat tumbuh pada semua musim, terutama di daerah pegunungan yang memiliki suhu udara dingin dan lembab (Trianto *dkk.*, 2014)

Pemanfaatan tepung jagung dan tepung wortel dalam satu kombinasi dapat meningkatkan nilai nutrisi yang mendukung pertumbuhan, pencegahan infeksi, meningkatkan tingkat kelangsungan hidup, dan juga dapat meningkatkan nilai sistem imun (kekebalan tubuh). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pertumbuhan dan gambaran darah ikan mas koi yang diberi pakan kombinasi tepung wortel dan tepung jagung. Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui pertumbuhan dan gambaran darah ikan mas koi, yang diberi kombinasi pakan tepung wortel dan tepung jagung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2019 sampai dengan Februari 2020 di Laboratorium Unit Teknologi Pembenihan dan Produksi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo. Kendari.

Pakan Uji

Tiga jenis pakan yang diujikan pada ikan koi, memiliki perbedaan pada kandungan tepung wortel dan tepung jagung dalam pakan, ditambah dengan satu kontrol, dengan rincian 10% Pakan uji dibuat dengan formulasi pakan sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan uji. Bahan-bahan dan penyusunan formulasi pakan yang digunakan pada ikan uji dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pakan Uji Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio* L) pada setiap perlakuan:

Bahan Baku Pakan	Jumlah Bahan Baku Pakan pada Setiap Perlakuan (%)			
	A	B	C	D
Tepung Ikan Peperek	21	21	21	-
Tepung Kepala Udang	20	20	20	-
Tepung Bungkil Kedelai	25	25	25	-
Tepung Wortel	10	0	5	-
Tepung Jagung	0	10	5	-
Tepung Sagu	5	5	5	-
Tepung Terigu	4	4	4	-
Dedak Halus	7	7	7	-
Minyak Cumi	1	1	1	-
Minyak Ikan	1	1	1	-
Minyak Jagung	1	1	1	-
Top Mix	5	5	5	-
Total	100	100	100	-

Pemeliharaan dan Pemberian Pakan Ikan

Sebanyak 60 ekor Ikan Mas Koi (bobot awal: $9,19 \pm 0,52$ g) ke dalam 12 buah akuarium (5 ekor per akuarium) berukuran 35x35x40 cm yang dilengkapi dengan aerator, selang dan batu aerasi. Untuk dilakukan proses aklimatisasi/penyesuaian ikan uji terhadap kondisi penelitian selama seminggu. Pakan yang diberikan selama adaptasi adalah pakan komersil dan diberikan 2 kali sehari yaitu pada pukul 08.00 dan 16.00 WITA. Pemeliharaan dilaksanakan selama 60 hari. Pakan yang diberikan sebanyak 5% dari bobot biomasa. Penyiponan dilakukan setiap pagi hari sebelum pemberian pakan. Pergantian air dilakukan setiap 10 hari sekali sebanyak 30% dari volume air akuarium. Penimbangan bobot biomasa tubuh ikan dilakukan setiap 20 hari sekali. Pengamatan suhu dilakukan setiap hari, sedangkan pengukuran pH dan DO dilakukan 2

kali selama penelitian yaitu pada awal dan akhir.

Pengambilan Sampel Darah

Darah ikan diambil menggunakan *syringe* yang telah ditusukkan ketulang *vertebrae* yang terdapat *vena caudalis*. Darah didiamkan mengalir secara kapiler lalu dihisap dengan cara ditarik secara perlahan. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam kotak koleksi darah yang telah disiapkan untuk diamati gambaran darahnya. Pengambilan sampel darah dilakukan 2 kali selama penelitian yaitu pada awal dan akhir penelitian. Pengambilan sampel darah ikan dilakukan pada setiap perlakuan, dengan mengambil 1 ekor hewan uji pada tiap akuarium.

Perhitungan Jumlah Sel Leukosit

Perhitungan total leukosit mengacu pada Blaxhall dan Daisley (1973), bahwa sampel darah dihisap dengan pipet yang berisi bulir

pengaduk warna putih sampai skala 0,5 kemudian ditambahkan larutan *Turk's* hingga skala 1:1. Kemudian dilakukan pengadukan dengan cara tangan yang memegang pipet diayunkan membentuk angka delapan selama 3-5 menit sampai darah benar-benar tercampur rata. Tetesan pertama larutan darah pada pipet dibuang, kemudian teteskan sampel darah pada *haemocytometer assistant* setelah itu tutup dengan gelas penutup. Jumlah total leukosit dihitung sebanyak 4 kotak.

Perhitungan Jumlah Eritrosit

Total eritrosit dihitung berdasarkan metode dari Blaxhall & Daisley (1973). Darah dihisap dengan pipet bulir merah sampai skala 0,5. Kemudian ditambahkan larutan Hayem's dengan cara dihisap hingga skala 1:1, lalu campuran tersebut diaduk dengan cara pipet digerakan membentuk angka delapan selama 3-5 menit. Setelah itu tetesan pertama yang keluar dari dalam pipet dibuang, kemudian tetesan selanjutnya diteteskan di atas *haemocytometer* yang sudah ditutup dengan *coverglass*, Selanjutnya dilakukan perhitungan sel darah merah pada 5 kotak besar *haemocytometer*.

Parameter yang Diamati

Pertumbuhan mutlak

Pertumbuhan mutlak ikan mas koi (*Cyprinus carpio* L) diukur setiap 20 hari sekali selama 60 hari, dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1997) sebagai berikut:

$$W = W_t - W_o$$

Dimana : W = Pertumbuhan mutlak rata-rata (g); W_t = Bobot rata-rata individu pada akhir penelitian (g); W_o = Bobot rata-rata individu pada awal penelitian (g)

Rasio konversi pakan

Konversi pakan dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1997), sebagai berikut:

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

Dimana : FCR = Konversi pakan; F = Jumlah pakan yang diberi selama penelitian (g); W_t = Berat akhir ikan rata-rata (g); D = Berat individu selama selama penelitian (g); W_o = Berat awal ikan rata-rata (g)

Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan dihitung menggunakan rumus Effendie (1997), sebagai berikut:

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

Dimana : EP = Efisiensi pakan (%); W_t = Berat individu pada akhir penelitian (g); D = Berat individu selama selama penelitian (g); W_o = Berat individu pada awal penelitian (g); F = Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (g)

Total Leukosit

Total leukosit dihitung berdasarkan Blaxhall dan Daisley (1973), total sel darah merah didapatkan berdasarkan rumus berikut:

$$N = n \times 50 \text{ sel/mm}^3$$

Dimana : N = Jumlah sel darah putih dalam 1 mm^3 darah; n = Total sel darah putih dalam 4 kamar hitung; 50 = Faktor pengenceran (1:20)

Total Eritrosit

Total eritrosit dapat dihitung berdasarkan Blaxhall dan Daisley (1973), total sel darah merah didapatkan berdasarkan rumus berikut:

$$N = n \times 10^4 \text{ sel/mm}^3$$

Dimana : N = Jumlah sel darah merah dalam 1 mm^3 darah; n = Total sel darah merah dalam 5 kamar hitung; 10^4 = Faktor pengencer (1:200)

Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan mutlak, efisiensi pakan, rasio konversi pakan, kelangsungan hidup, total eritrosit, dan total leukosit dilakukan analisis sidik ragam (ASIRA). Jika hasil analisis menunjukkan beda nyata, dilanjutkan dengan uji Duncan. Seluruh analisis dilakukan dengan bantuan software statistik SPSS versi 16.0.

HASIL

Pertumbuhan Mutlak

Hasil perhitungan pertumbuhan mutlak pada Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio* L.) yang diberi perlakuan A (10% Tepung Wortel), perlakuan B (10% Tepung Jagung), perlakuan

C (5% Tepung Wortel + 5% Tepung Jagung) dan perlakuan D (pakan komersil) disajikan pada Gambar 1.

Rasio Konversi Pakan

Hasil perhitungan rasio konversi pakan Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio* L), yang diberi perlakuan A (10% Tepung Wortel), perlakuan B (10% Tepung Jagung), perlakuan C (5% Tepung Wortel + 5% Tepung Jagung) dan perlakuan D (pakan komersil) disajikan pada Gambar 2.

Efisiensi Pakan

Hasil perhitungan efisiensi pakan Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio* L) yang diberi Perlakuan A (10% Tepung Wortel), perlakuan B (10% Tepung Jagung), perlakuan C (5% Tepung Wortel + 5% Tepung Jagung) dan perlakuan D (pakan komersil) disajikan pada Gambar 3

Total Leukosit

Hasil penelitian total leukosit pada Ikan Mas Koi (*C. carpio* L) disajikan pada Tabel 3

dan menunjukkan bahwa total leukosit tertinggi didapatkan pada perlakuan C yaitu $1,03 \pm 0,06 \text{ sel.mm}^{-3}$, dan terendah pada perlakuan B yaitu $0,99 \pm 0,11 \text{ sel.mm}^{-3}$.

Total Eritrosit

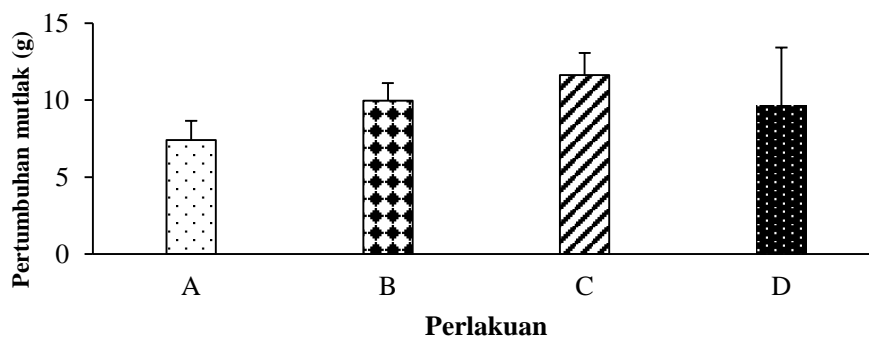
Hasil penelitian total eritrosit pada ikan mas koi (*C. carpio* L) disajikan pada Tabel 4 dan menunjukkan bahwa total eritrosit tertinggi didapatkan pada perlakuan A yaitu $9,30 \pm 2,23 \text{ sel.mm}^{-3}$, dan terendah pada perlakuan B yaitu $6,00 \pm 1,20 \text{ sel.mm}^{-3}$.

Kualitas Air

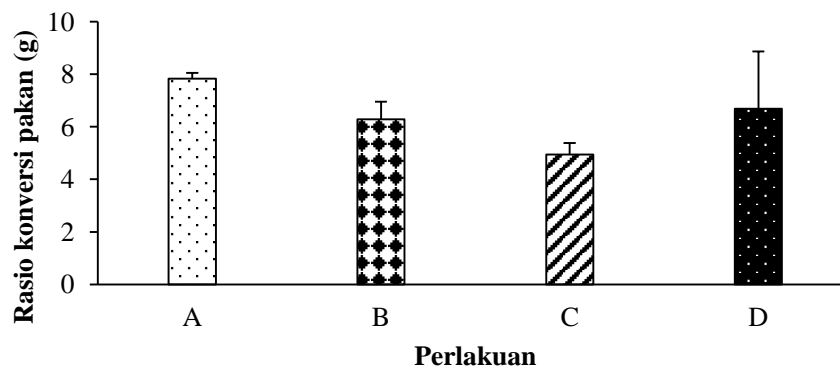
Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5 dan menunjukkan bahwa pengukuran kualitas air yang dilakukan pada ketiga parameter menunjukkan nilai masuk dalam kisaran optimum.

Hasil Analisis Proksimat

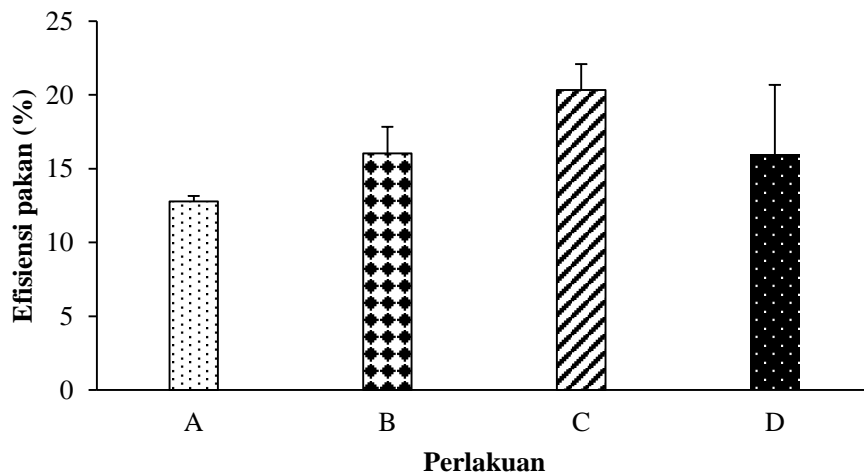
Hasil analisis proksimat pakan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 6.



Gambar 1. Pertumbuhan mutlak rata-rata Ikan Mas Koi.



Gambar 2. Rasio konversi pakan Ikan Mas Koi.



Gambar 3. Efisiensi pakan Ikan Mas Koi

Tabel. 3 Total Leukosit (Rataan ± SD)

Perlakuan	Total Leukosit Awal (x 10 ⁵ sel.mm ⁻³)	Total Leukosit Akhir (x 10 ⁵ sel.mm ⁻³)
A	0,79±0,04	1,00±0,03
B	0,84±0,05	0,99±0,11
C	0,86±0,02	1,03±0,06
D	0,86±0,03	1,01±0,05

Tabel. 4 Total Eritrosit (Rataan ± SD)

Perlakuan	Total Eritrosit Awal (x 10 ⁵ sel.mm ⁻³)	Total Eritrosit Akhir (x 10 ⁵ sel.mm ⁻³)
A	4,97±1,75	9,30±2,23
B	3,36±0,50	6,00±1,20
C	4,53±0,42	7,73±1,57
D	5,13±0,31	7,07±2,67

Tabel. 5 Hasil Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian

No	Parameter	Hasil Pengukuran	Kisaran Optimum	Sumber
1	DO (mg/L)	6,5-7,7	5,0-8,0	Lesmana, 2007
2	Suhu (°C)	28-29	25-30	Prihatman, 2000
3	pH	7	7-8	Samsundari, 2013

Tabel 6. Hasil Analisis Proksimat Pakan Uji

Parameter(%)	Pakan			
	A	B	C	D
Kadar Abu	8.0725	8.1986	7.6319	7.9288
Kadar Air	9.7316	9.7389	9.6786	6.2243
Protein	41.9028	42.0178	45.0158	36.3035
Kadar Lemak	7.0505	7.3502	7.9017	3.3035
Serat Kasar	13.7228	12.7272	13.2300	4.9271

PEMBAHASAN

Pakan merupakan sumber nutrisi utama yang sangat dibutuhkan tiap organisme untuk tumbuh dan berkembang. Oleh karena itu, pakan memiliki peran utama dalam kegiatan pembudidayaan ikan maupun organisme lain. Adapun pakan yang akan diberikan harus memiliki formula yang lengkap agar dapat meningkatkan produktivitas dan keuntungan bagi pembudidaya. Komponen nutrisi dalam pakan yang dibutuhkan oleh organisme diantaranya protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral (Saban *dkk.*, 2016). Pertumbuhan pada dasarnya tergantung pada pakan yang masuk ke dalam sistem pencernaan. Pertumbuhan pada ikan dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya yaitu faktor dari dalam dan faktor dari luar. 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. Faktor makanan dan suhu perairan merupakan faktor utama yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan Prihadi (2007)

Handayani dan Widodo (2010), mengemukakan bahwa pertumbuhan merupakan proses penambahan volume dan berat bobot dalam waktu tertentu. Terjadinya penambahan pada bobot tubuh ikan yang ada pada semua pakan uji menunjukkan bahwa pakan yang telah diberikan dapat dikonsumsi dan mampu dimanfaatkan ikan untuk pemeliharaan tubuhnya. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan tepung wortel, tepung jagung, tepung wortel + tepung jagung, dan komersil tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap pertumbuhan mutlak, rasio konversi pakan, efisiensi pakan, total leukosit, dan total eritrosit. Meskipun secara analisis sidik ragam (ASIRA) tidak memberikan pengaruh nyata, namun hasil pertumbuhan mutlak tertinggi didapatkan pada perlakuan C (5% TW + 5% TJ) yaitu 11,63 g, diduga karena pakan yang dikonsumsi adalah pakan kombinasi, sesuai dengan hasil analisis proksimat pakan, nilai protein tertinggi didapatkan pada perlakuan C. Seperti yang kita ketahui, protein merupakan sumber asam amino esensial yang dibutuhkan ikan untuk mendukung pertumbuhan yang optimum, juga sebagai sumber energi bagi ikan. Selain itu, kebutuhan gizi dalam pakan untuk

pertumbuhan tidak hanya bersumber pada protein saja namun karbohidrat juga dapat digunakan sebagai bahan baku sumber gizi dalam pakan. Tepung jagung merupakan bahan baku pakan yang mengandung karbohidrat jenis sukrosa dan wortel juga mengandung karbohidrat jenis sukrosa dan glukosa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Yuliana (2018), yaitu perlakuan 50% tepung jagung + 50% tepung ubi jalar memberikan hasil pertumbuhan yang baik, substitusi yang seimbang antara tepung jagung dan tepung ubi jalar sehingga keduanya dapat saling melengkapi untuk menghasilkan tingkat pencernaan yang baik, dimana tepung jagung merupakan bahan paku pakan yang mengandung karbohidrat jenis sukrosa dan ubi jalar mengandung karbohidrat yang paling sederhana yaitu fruktosa dan glukosa. Pertumbuhan terendah didapatkan pada perlakuan A (10% Tepung wortel) yaitu 7,40 g, diduga wortel mengandung karotenoid, sehingga pakan yang diberikan lebih mengutamakan warna dibanding pertumbuhan ikan mas koi. Pakan A didominasi oleh karotenoid sehingga pakan yang dikonsumsi lebih dominan digunakan ikan untuk kecerahan warnanya dan untuk penambahan bobotnya berkurang. Selain itu, kandungan protein pada perlakuan A juga lebih rendah dibanding perlakuan C (5% Tepung wortel + 5% Tepung jagung). Hal ini sesuai dengan pernyataan Barus (2014), bahwa penambahan karotenoid pada pakan tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan ikan mas koi. Hal ini didukung pula oleh pernyataan Diansyah *dkk.*, (2019), bahwa ikan hias yang diberi pakan sumber karoten diduga lebih memanfaatkan zat warna tersebut untuk meningkatkan warna tubuhnya. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Anwar *dkk.*, (2021), bahwa pertumbuhan tidak berpengaruh nyata terhadap kecerahan warna ikan dengan adanya penambahan tepung spirulina karena tepung spirulina tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bobot pada ikan komet, tetapi hanya memberikan pigmen warna yang mengandung karotenoid.

Konversi pakan menunjukkan tingkat efisiensi penggunaan pakan oleh ikan. Hasil perhitungan nilai rasio konversi pakan terbaik didapatkan pada perlakuan C (5% TW + 5% TJ) yaitu 4,94 g. Pakan C dimanfaatkan oleh

ikan secara optimal untuk pertumbuhannya, karena perlakuan C mempunyai kandungan protein tertinggi. Pakan C memiliki nilai FCR yang terendah, diduga pakan C yang diberikan dikonsumsi dengan baik oleh ikan mas koi, pakan yang diberikan dimakan dengan lahap sehingga daging yang dihasilkan banyak dan menambah bobot ikan. Hal ini sesuai dengan penelitian Rizky *dkk.*, (2015), bahwa konversi pakan terendah pada media filter kontrol sebesar 1,52 dan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap rasio konversi ikan mas koi, hal ini menunjukkan bahwa ikan dapat memanfaatkan dengan baik pakan yang telah diberikan sehingga pakan tersebut mudah dicerna dan berubah menjadi daging yang dapat membuat bobot ikan menjadi bertambah.

Menurut Arief *dkk.*, (2014), faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya efisiensi pakan adalah jenis sumber nutrisi dan jumlah dari masing-masing komponen sumber nutrisi dalam pakan tersebut. Nilai efisiensi pakan tertinggi didapatkan pada perlakuan C yaitu sebesar 20,33%, diduga karena nilai FCR rendah pada pakan C, semakin kecil nilai FCR mempunyai arti bahwa semakin efisien pemanfaatan pakan. Sesuai dengan pernyataan Saputra *dkk.*, (2018), yang mengatakan bahwa untuk mengetahui kualitas pakan dapat dilihat melalui konversi pakan karena nilai FCR memberikan gambaran tentang efisiensi penggunaan pakan sebagai parameter pertumbuhan pada ikan. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Iskandar dan Elrifadah (2015), bahwa konversi pakan merupakan suatu perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan dengan jumlah bobot ikan yang dihasilkan. Semakin kecil nilai konversi pakan yang didapatkan, berarti tingkat efisiensi pemanfaatan pakan lebih baik begitupun sebaliknya. Rendahnya nilai FCR yang dihasilkan, menunjukkan bahwa semakin efisien pakan yang diujikan dan dimanfaatkan dengan baik oleh ikan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya.

Darah ikan berfungsi untuk menyuplai makanan ke seluruh tubuh, membawa oksigen ke jaringan-jaringan tubuh, membawa hormon dan mengedarkan enzim ke organ yang memerlukan (Angka, 2005). Perhitungan jumlah sel darah putih (leukosit) dan sel darah merah (eritrosit) pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pemberian tepung

wortel dan tepung jagung. Handayani dan Andi (2008) menyatakan bahwa fungsi sel leukosit adalah untuk melawan bibit penyakit dan membentuk zat antibodi sebagai pelindung tubuh dari berbagai macam kerusakan, sedangkan eritrost berfungsi untuk menyalurkan oksigen ke seluruh tubuh. Fagositosis merupakan mekanisme pertahanan non-spesifik yang secara umum mampu melindungi adanya serangan patogen. Sel fagosit ini berfungsi untuk melakukan fagositosis terhadap benda asing yang masuk ke dalam tubuh inang (Lusiastuti *dkk.*, 2013).

Beta-karoten merupakan salah satu karotenoid yang berperan menjaga sistem kerja sel imun dan juga meningkatkan sel-sel imun (Kondororik *dkk.*, 2017). Wortel dan jagung adalah tanaman yang mengandung prekursor vitamin A atau karotenoid. Selain itu, wortel dan jagung juga sebagai antioksidan alami yang dapat meningkatkan imunitas tubuh dan menghambat kerusakan degeneratif sel, dan mempunyai kemampuan melawan *singlet oxygen* dan berinteraksi dengan radikal bebas (Budiarso *dkk.*, 2017). Hasil penelitian total leukosit tidak berpengaruh nyata pada semua perlakuan, namun nilai leukosit tertinggi terdapat pada perlakuan C (5% TW + 5% TJ) yaitu $1,03 \times 10^5$ sel.mm⁻³, nilai total leukosit mengalami peningkatan setelah pemberian pakan diduga karena pakan C merupakan pakan kombinasi, dimana tepung wortel dan tepung jagung keduanya mengandung β -karoten dan mengandung antioksidan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Viernanda *dkk.*, (2018) peningkatan sel darah putih pada perlakuan C diakibatkan pada kandungan *S. platensis* yang dapat menstimulasi ketahanan tubuh ikan. *S. platensis* mengandung β -karoten antara lain lipoposakarida dapat meningkatkan kinerja sel limfosit untuk membelah menjadi limfosit T dan B. Dikatakan juga oleh Yudiar *dkk.*, (2012), bahwa wortel mengandung karotenoid yang dapat berfungsi sebagai antioksidan yang mempunyai kemampuan melawan *singlet oxygen* dan berinteraksi dengan radikal bebas, sehingga karotenoid dapat digunakan sebagai antioksidan alami. Selain buah wortel, jagung juga mengandung antioksidan sebagaimana pernyataan Sembiring *dkk.*, (2016), bahwa dalam produk pangan, oksidan dapat digunakan untuk mencegah terjadinya proses oksidasi yang dapat

menyebabkan kerusakan pada jaringan, seperti ketengikan, perubahan warna, serta perubahan pada kerusakan fisik lainnya dan β -karoten merupakan sumber antioksidan yang alami yang terdapat dalam biji jagung. Total nilai leukosit mengalami peningkatan namun masih dalam batas normal atau ikan dalam keadaan baik-baik saja. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mahasri *dkk.*, (2015), bahwa ikan yang normal memiliki jumlah leukosit normal sebanyak 20.000-150.000 sel.mm⁻³.

Hasil penelitian total eritrosit tidak memberikan pengaruh nyata untuk semua perlakuan, namun nilai eritrosit mengalami peningkatan dan total eritrosit tertinggi terdapat pada perlakuan A (10% TW) yaitu $9,30 \times 10^5$ sel.mm⁻³, diduga karena wortel mengandung β -karoten yang dapat meningkatkan aktifitas fagositosis. Hal ini sesuai dengan pernyataan Aris *dkk.*, (2019), bahwa ekstrak wortel dapat meningkatkan aktifitas fagositosis karena mengandung β -karoten. Meningkatnya aktifitas fagositosis menunjukkan terjadinya peningkatan imun. β -karoten atau karotenoid sangat berperan penting sebagai antioksidan yang dapat menghancurkan radikal bebas, sehingga mengurangi oksidatif stres dengan cara meningkatkan imunitas. Oleh sebab itu dapat disimpulkan adanya hubungan timbal balik antara ketersediaan karotenoid sebagai fungsi pewarnaan untuk reproduksi dan fungsi kekebalan tubuh. Beberapa penelitian, telah mengungkapkan bahwa respon imun ikan dapat ditingkatkan dengan pemberian karotenoid. Ikan rainbow kurumoi (*Melanotaenia parva*) yang diberi karotenoid menunjukkan peningkatan respon kekebalan. Ikan Lele Hibrid, Ikan Mas Koi (*C. Carpio* L), dan Ikan Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), yang telah diberi pakan karatenoid menunjukkan peningkatan respon imun (Meilisza, 2018).

Kualitas air merupakan variabel yang sangat menentukan serta dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan panjang, bobot, tingkat kelangsungan, dan kecerahan warna pada ikan mas koi. Kualitas air yang diamati pada penelitian ini yaitu berupa suhu, pH dan DO. Suhu yang digunakan yaitu masih memenuhi batas optimum yakni berkisar antara 28-29°C. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wijayanto *dkk.*, (2013), bahwa Ikan Koi dapat hidup pada kisaran 28-30°C, oleh sebab itu ikan koi dapat dipelihara di seluruh Indonesia, mulai dari

pantai hingga daerah pegunungan. Suhu ideal untuk kelangsungan hidup ikan mas koi adalah 15-25°C.

Sementara itu, oksigen terlarut berkisar antara 6,5-7,7 mg/L. Oksigen terlarut selama penelitian ini dapat dikatakan cukup baik karena masih memenuhi kisaran optimum. Sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Lesmana (2007), bahwa DO optimum untuk ikan mas koi adalah 5,0-8,0. Hasil pengamatan pH selama penelitian cukup baik yaitu 7. Hal ini sesuai dengan hasil yang didapatkan pada penelitian Purba *dkk.*, (2020), yaitu nilai pH yang terukur selama penelitian berkisar antara 6,97-7,09. Menurut Wijayanto *dkk.*, (2013), mengatakan bahwa ikan koi mampu bertahan hidup pada kisaran pH 6,5-8.

Kualitas dan kuantitas air yang baik selama pemeliharaan akan menjadikan salah satu faktor keberhasilan suatu kegiatan dalam budidaya. Kondisi kualitas air pada saat penelitian menunjukkan kondisi air yang terbilang cukup baik, hal tersebut dikarenakan ikan koi (*C. Carpio* L) mampu mengalami perkembangan pertumbuhan dengan baik (Purba *dkk.*, 2020)

KESIMPULAN

Penambahan tepung wortel dan tepung jagung tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan mutlak, rasio konversi pakan, efisiensi pakan, total leukosit dan total eritrosit. Pemberian tepung wortel, tepung jagung, dan atau keduanya dapat meningkatkan profil darah (sel leukosit dan sel eritrosit) Ikan Mas Koi (*Cyprinus Carpio* L).

REFERENSI

- Anwar, Agus K., dan Indriyani N. (2021). Penambahan Tepung Spirulina dalam pakan Terhadap Performa Warna Ikan Hias Komet (*Carassius auratus*). Media Akuatika. 6(1): 1-9.
- Arief, M., Fitriani, N., & Subekti, S. (2014). Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda pada Pakan Komersial terhadap Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias* Sp.) [The Present Effect Of Different Probiotics On Commercial Feed Towards Growth And Feed Efficiency Of Sangkuriang Catfish (*Clarias* Sp.)]. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 6(1), 49-54.

- Aris, M., & Abdullah, T. (2019). Pemanfaatan ekstrak Wortel (*Daucus carota* L.) sebagai imunostimulan pada ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*). e-Journal BUDIDAYA PERAIRAN, 7(2). 38-43.
- Barus, R. S., 2014. Pengaruh Konsentrasi Spirulina platensis pada Pakan Terhadap Peningkatan Warna Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). Skripsi. Universitas Sumatra Utara.
- Blaxhall, P. C., & Daisley, K. W. (1973). Routine haematological methods for use with fish blood. Journal of fish biology, 5(6), 771-781.
- Budiarso, F. S. (2017). Ekstraksi Dan Aktivitas Antioksidan Dari Biji Jagung Manado Kuning (*Zea mays* L.). PHARMACON, 6(3).
- Diansyah, A., Amin, M., & Yulisman, Y. (2019). Penambahan tepung wortel (*daucus carota*) dalam pakan untuk peningkatan warna ikan mas koki (*carassius auratus*). Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 7(2), 149-160.
- Effendie M. I. 1997. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Emaliana, E., Usman, S., & Lesmana, I. (2016). Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*) (The influence of the temperature against the growth of the seed gold fish koi (*Cyprinus carpio*). Aquacoastmarine, 13(3), 16-25.
- Handayani H., dan Widodo W. (2010). Nutrisi Ikan. UMM Press. Malang
- Iskandar R. dan Elrifadah. (2015). Pertumbuhan dan Efisiensi pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Pakan Buatan Berbasis Kiambang. Ziraah. Vol 40.No. 1. Hal 18-24
- Kondororik, F., Martosupono, M., & Susanto, A. B. (2017). Peranan β -karotendalam Sistem Imun untuk Mencegah Kanker. Jurnal Biologi & Pembelajarannya, 4(1), 1-8.
- Lesmana, D. S. (2007). Budidaya Ikan Hias Air Tawar Populer. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lusiastuti, A. M., Maryanti, S. D., & Purwaningsih, U. P. (2014). Probiotik *Bacillus cereus* Untuk Pengendalian Penyakit Streptococcosis Pada Ikan Nila, *Oreochromis niloticus*. Jurnal Riset Akuakultur, 8(1), 109-119.
- Mahasri, G., Kusnoto, K., & Insivitawati, E. (2015). Gambaran Darah dan Histopatologi Insang, Usus Dan Otak Ikan Koi (*Cyprinus carpio* Koi) yang Diinfeksi Spora Myxobolus koi secara Oral [Haematology and Histopathology of Gills, Intestine And Brain Koi Fish (*Cyprinus carpio* Koi) Myxobolus koi Orally Infected]. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 7(2), 225-234.
- Meilisza N. (2018). Kualitas Warna, Pertumbuhan dan Status Kesehatan Ikan Rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*) dengan Suplementasi Karatenoid dalam Pakan. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Pratama, M. A. (2015). Pengaruh Berbagai Rasio E/p Pakan Berkadar Protein 30% Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan Dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Journal of Aquaculture Management and Technology, 4(4), 74-81.
- Prihadi, D. J. (2011). Pengaruh jenis dan waktu pemberian pakan terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dalam karamba jaring apung di Balai Budidaya Laut Lampung. Jurnal Akuatika, 2(1).
- Prihatman, K. (2000). Tentang Budidaya Pertanian: Kedelai. Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.
- Purba, M., Putriningtias, A., & Komariyah, S. (2021). Penambahan Tepung Sumber B-Karoten Alami Dalam Pakan Terhadap Peningkatan Kecerahan Warna Dan Pertumbuhan Ikan Koi (*Cyprinus carpio*). Jurnal Akuakultura Universitas Teuku Umar, 4(2), 10-20.
- Rizky, T. D. A., Ezraneti, R., & Adhar, S. (2015). Pengaruh media filter pada sistem resirkulasi air untuk pemeliharaan ikan koi (*Cyprinus carpio* L). Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal, 2(2), 97-100.
- Saban A. N., Wellem H. M., dan Agus K. 2016. Pengaruh Kombinasi tepung Wortel (*Daucus carota* L) dan Tepung Buah

- Merah (*Pandanus Conoideus* Lam) pada Tampilan Warna Ikan Nemo (*Amphiprion percula*). *Media Akuatika*. 2(4). 250-258
- Samsundari, S., & Wirawan, G. A. (2013). Analisis penerapan biofilter dalam sistem resirkulasi terhadap mutu kualitas air budidaya ikan sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal gamma*, 8(2). 86-97.
- Saputra, I., Putra, W. K. A., & Yulianto, T. (2018). Tingkat Konversi dan Efisiensi Pakan Benih Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*) dengan Frekuensi Pemberian Berbeda Conversion Rate and Feed Efficiency of Silver Pompano Fish (*Trachinotus blochii*) With Different Frequency Giving. *Journal of Aquaculture*, 3(2), 170-181.
- Sembiring, E., Sangi, M. S., & Suryanto, E. (2019). Aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi dari biji jagung (*Zea mays* L.). *Chemistry Progress*, 9(1).
- Sulawesty, F., Chrismadha, T., & Mulyana, E. (2014). Laju pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio* L) dengan pemberian pakan lemna (*Lemna perpusilla* torr.) segar pada kolam sistem aliran tertutup. *Limnotek: perairan darat tropis di Indonesia*, 21(2). 177-184.
- Tjahjaningsih, W., Alamsjah, M. A., & Putriana, N. (2015). Pengaruh Penambahan Perasan Paprika Merah (*Capsicum annum*) dalam Pakan Terhadap Tingkat Kecerahan Warna Ikan Koi (*Cyprinus carpio* L.) [The Influence of Additional Red Pepper (*Capsicum annum*) Juice in Fish Feed to Koi (*Cyprinus Carpio* L.) Color Brightness Level]. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 7(2), 189-194.
- Trianto, S. S., Lestyorini, S. Y., & Margono, M. Ekstraksi Zat Warna Alami Wortel (*Daucus Carota*) Menggunakan Pelarut Air. *Ekuilibrium*, 13(2), 51-54.
- Viernanda, R., Andriani, Y., & Subhan, R. U. (2018). Efektivitas Penambahan *Spirulina platensis* sebagai Sumber Immunostimulan Dalam Pakan Ikan Koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan* Vol. IX No, 64, 71.
- Wahyudin, A., Ruminta, R., & Nursaripah, S. A. (2016). Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) toleran herbisida akibat pemberian berbagai dosis herbisida kalium glifosat. *Kultivasi*, 15(2).
- Wijayanto, D. S. M., Solichin, A., & Widyorini, N. (2013). Pengaruh ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dengan dosis yang berbeda terhadap lepasnya suckers kutu ikan (*Argulus* sp.) pada ikan koi (*Cyprinus carpio*). *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 2(2), 46-53.
- Yudiar, H., & Nugrahedi, P. Y. (2012). Perubahan kandungan karoten dan aktivitas antioksidan pada wortel. (*Daucus carota*) selama proses perebusan *VITASPHERE*, 2, 27-36.