

# PERTUMBUHAN DAN PERFORMANSI WARNA IKAN MAS KOKI (*Carassius* sp.) MELALUI PENGAYAAN PAKAN DENGAN KEPALA UDANG

Narti Fitriana<sup>1\*</sup>, I Wayan Subamia<sup>2</sup> dan Seno Wahyudi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

<sup>2</sup>Balai Riset Budidaya Ikan Hias, Depok

\*Corresponding author: nfitriana@yahoo.com

## Abstract

*Carotenoids is a pigment that causes yellow, orange and red color. Shrimp head meal was known contain carotenoids that could improve the performance of fish color. The aim of this study is to investigate the effect of enrichment fish food by shrimp head meal to the performance of color and growth at various concentrations in goldfish varieties tosa. Concentration of shrimp head meal in feed treatment are 0%, 5%, 10% and 15 %. The results showed difference in performance of goldfish tosa color and growth. Highest growth rate experienced by the fish that were subjected to 0% of shrimp head meal with the value length 11,61 mm and weight 12,76 gram. Value of color performance at the highest end based on measurements using the Toca Color Finder (TCF) showed by 10% fish treated with the value of color back 5,31, bellycolor 4,81 and tailcolor 4,76.*

**Keywords:** Carotenoids, goldfish, shrimp head meal, performance

## PENDAHULUAN

Ikan hias memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Pada tahun 1991 nilai ekspor ikan hias mencapai US\$ 7.981.000 dan naik pada tahun 2000 mencapai US\$ 9.510.000 atau meningkat 19,03%. Ekspor ikan hias melonjak pesat pada tahun 2002 mencapai US\$ 15.000.000. Sampai saat ini Indonesia menguasai sekitar 6% pangsa ekspor ikan hias dunia, di bawah Singapura yang telah mencapai 38,5% (Basuki, 2007).

Satu di antara ikan hias yang banyak diminati adalah ikan mas koki. Ikan diminati terutama dari variasi warnanya seperti putih polos, merah, oranye, hitam, kuning, merah-putih, merah-kuning, hitam-putih, hitam-cokelat, hitam-merah, dan putih-kuning. Ikan mas koki lokal biasanya memiliki harga yang lebih murah daripada mas koki impor karena performansi warnanya yang lebih pudar.

Warna merupakan salah satu parameter dalam penentuan nilai ikan hias. Semakin cerah warna yang dimiliki ikan, maka semakin tinggi nilainya. Dengan demikian para pencinta ikan hias selalu berusaha untuk mempertahankan keindahan

warna ikan. Status kelangkaan, nilai historis, spiritual dan mitos juga menjadi parameter lain dalam menentukan nilai ikan hias. Perubahan warna yang sering terjadi pada ikan hias adalah adanya perubahan jumlah pigmen. Perubahan jumlah pigmen pada ikan hias dapat dipengaruhi beberapa hal, antara lain cahaya matahari, kualitas air, dan kandungan pigmen dalam pakan ikan. Makanan memiliki pengaruh dalam pembentukan warna ikan hias. Oleh sebab itu ikan hias perlu diberikan pakan yang dapat mendukung penampakan warna. Umumnya ikan yang berwarna merah atau kuning membutuhkan pakan yang memiliki kandungan karotenoid lebih tinggi untuk mempertahankan keindahan warnanya (Said dkk., 2005).

Ikan pelangi merah jantan (*Glossolepis incisus*) yang diberi pakan pelet dengan kandungan karotenoid lebih tinggi dapat memberikan warna yang lebih baik. Kandungan karotenoid yang tinggi juga akan menyebabkan warna ikan semakin cerah. Karotenoid merupakan golongan pigmen alami berwarna kuning, oranye sampai merah.

Pigmen ini banyak ditemukan pada kulit, cangkang dan kerangka luar hewan laut seperti moluska, krustasea dan beberapa jenis ikan (Said dkk., 2005).

Kandungan karotenoid salah satunya berasal dari kepala udang yang merupakan limbah dari produksi udang. Bagian udang yang dimanfaatkan pada produk beku hanya berkisar 20-30% yang berupa daging utuh sedangkan kulit, kepala dan kotoran lainnya dianggap sebagai limbah (Desiana, 2000). Tingginya limbah dari industri udang beku ini perlu ditangani sebaik mungkin untuk mencegah timbulnya pencemaran lingkungan.

Pemanfaatan limbah udang merupakan salah satu alternatif yang dapat meningkatkan nilai guna dan nilai ekonomisnya. Pemanfaatan limbah udang di Indonesia masih dilakukan secara tradisional, salah satunya diproses menjadi terasi. Perkembangan lebih lanjut menunjukkan bahwa dari limbah udang dapat diproduksi khitin, khitosan, protein konsentrat, flavoran (zat perasa) dan pigmen karotenoid (Desiana, 2000).

Berdasarkan hal di atas perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan yang mengandung kepala udang dengan konsentrasi berbeda terhadap performansi warna dan pertumbuhan ikan mas koki varietas *tossa*. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa karotenoid dalam kepala udang berpengaruh terhadap warna ikan pelangi merah jantan.

## MATERIAL DAN METODE

Alat yang digunakan yaitu akuarium kaca ukuran 50 x 33 x 35 cm, aerator, ember, saringan ikan, timbangan elektrik, mistar (mm), kertas milimeter blok, alu, mesin giling, ayakan Restch no.25 ukuran 710  $\mu$ m, selang air, *Toca Colour Finder* (TCF), termometer, spektrofotometer, kamera digital Samsung NV8. Alat gelas yang digunakan untuk analisis kualitas air adalah erlenmeyer, tabung reaksi, pipet dan botol sampel.

Bahan yang dipakai yaitu ikan mas koki (*Carassius* sp.), air, tepung jagung, tepung terigu, tepung ikan, vitamin, mineral, tepung kedelai, minyak kelapa, minyak ikan,

*Carboxy Methil Chelulose* (CMC) dan kepala udang windu.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang terdiri dari satu kontrol dan 3 perlakuan masing-masing dengan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari masing-masing 5%, 10% dan 15% tepung kepala udang. Setiap akuarium berisi 10 ekor ikan dengan berat rata-rata 10,76 gram, panjang rata-rata 55,22 cm dan 20 liter air. Pakan diberikan sebanyak 5% dari bobot tubuh ikan.

Pengamatan dilakukan selama 60 hari, sampling dilakukan sebanyak tujuh kali yaitu pada awal, setiap 10 hari perlakuan dan akhir penelitian meliputi pengukuran bobot tubuh, panjang dan warna ikan. Pengukuran kualitas air dilakukan pada awal (hari ke-0), tengah (hari ke-30), dan akhir penelitian (hari ke-60). Penelitian ini tidak menggunakan resirkulasi air, sehingga air dalam akuarium diganti setengahnya setiap hari.

## Formulasi Pakan

Pada tahap ini, pakan yang akan diberikan kepada ikan sebagai perlakuan diformulasikan terlebih dahulu menggunakan program Microsoft Excel 2007 (*solver*) untuk mendapatkan formulasi bahan baku sesuai yang akan dijadikan pakan dan diberikan terhadap setiap perlakuan. Tujuan dari formulasi pakan ini yaitu untuk memperoleh kandungan nutrisi pakan yang seragam, sehingga kandungan yang berbeda hanya konsentrasi kepala udang saja.

Kepala udang yang akan digunakan dijemur sampai benar-benar kering (berat keringnya sudah konstan). Kepala udang kering ditumbuk menggunakan alu, dimasukkan ke dalam mesin giling dan diayak. Bahan baku yang telah diformulasi kemudian dibuat menjadi pakan dengan mencampurkan semua bahan dan dipadatkan dengan mesin sehingga membentuk pellet (Tabel 1).

## Cara Bekerja dengan Solver

Pertama program Microsoft Excel dibuka, kemudian diklik *file* pada Excel, dipilih *excel options*, Add-ins, kemudian dicek pada *Solver-Add in*. Install *solver add ins*. Setelah Solver aktif, *Tab Data* dibuka, dipilih *solver*, sekarang bisa mulai

memasukkan parameter batasan agar komputer mengerti "apa yang ingin dihitung". Setelah masuk di kotak aktif Solver, *target cell* dimasukkan. Selanjutnya, diklik *By changing cells*, kemudian sel-sel persentase penggunaan bahan diblok. Sel-sel yang ingin ditentukan nilainya dimasukkan, misalkan ingin agar total jumlah pakan yang

ada dalam hasil solver harus 100%, maka *add \$c\$25=100*. Disini juga bisa untuk menentukan apakah angka yang muncul di *Supplied* harus lebih kecil (<), sama dengan (=) atau lebih besar (>) dari *Requirement*. Jika kotak aktif *Solver* sudah dilengkapi, maka bisa diklik tombol *solve* agar komputer menghitung sesuai kriteria yang diberikan.

**Tabel 1.** Komposisi pakan ikan mas koki varietas *tossa* hasil formulasi

No	Bahan	Pakan A (gram)	Pakan B (gram)	Pakan C (gram)	Pakan D (gram)
1	Tepung ikan	287,37	275,49	298,4	303,18
2	Tepung kedelai	200	187,28	131,27	100
3	Tepung kepala udang	0	50	100	150
4	Tepung jagung	167,15	141,38	127,25	200
5	Tepung terigu	200	200	200	104,99
6	Minyak kelapa	20	20	20	20
7	Minyak ikan	75,48	75,85	73,08	71,83
8	Vitamin 0,01	10	10	10	10
9	Mineral 0,03	30	30	30	30
10	CMC 0,01	10	10	10	10

Data kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan spesifik dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Effendie, 1997) :

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan:

- SR : Tingkat kelangsungan hidup (%)  
 No : Jumlah ikan pada awal penelitian  
 Nt : Jumlah ikan pada akhir penelitian

Laju pertumbuhan spesifik harian (bobot)

$$= \frac{\ln Wt - \ln Wo}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

- Wo : Bobot rata-rata ikan pada awal penelitian  
 Wt : Bobot rata-rata ikan pada akhir Penelitian

Laju pertumbuhan spesifik harian (panjang)  
 $= [\ln Pt - \ln Po] \times 100\%$

Keterangan:

- Po : Panjang rata-rata ikan pada awal penelitian  
 Pt : Panjang rata-rata ikan pada akhir penelitian

Pengukuran kualitas air dalam akuarium meliputi suhu air, derajat keasaman

(pH), kesadahan, kadar oksigen terlarut (DO), kandungan nitrit, nitrat dan amonia dilakukan di Laboratorium Kimia BRBIH pada awal, tengah dan akhir penelitian. Analisis total karotenoid dalam pakan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis mengikuti metode yang dikemukakan oleh Hendry dan Grime (1993) dalam Anggarwulan dan Solichatun (2007). Analisis kandungan karotenoid ini dilakukan sebagai data pendukung hasil pengukuran warna. Sampel yang akan diukur kadar karotenoidnya ditimbang 0,1 g, digerus dalam mortar, ditambah aseton 10 ml, selanjutnya diayak dengan kertas filter Whatman 41. Filtrat diukur absorbansinya pada 480, 645 dan 663 nm. Penghitungan kadar karotenoidnya sebagai berikut:

Karotenoid ( ppm )

$$= \frac{(A_{480} + 0,114 \times A_{663} - 0,638 \times A_{645}) \times V \times 10^3}{112,5 \times 0,1 \times 10}$$

A = Absorbansi

V = Volume ekstrak

### Analisis Data

Data hasil pengamatan disajikan secara deskriptif. Analisis data hasil pengamatan pertumbuhan dilakukan dengan one way ANOVA dan Microsoft Excel 2007. Data hasil perkembangan warna dilakukan dengan uji nonparametrik Kruskal-Wallis dan Microsoft Excel 2007.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan Ikan Mas Koki

Pertambahan bobot total dan panjang standar pada setiap perlakuan memiliki hasil yang bervariasi. Berdasarkan analisis statistik menggunakan Anova one way dan Kruskal-Wallis SPSS 17.0 tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara tiap perlakuan baik dalam hal pertumbuhan maupun peningkatan performansi warna ikan mas koki. Hasil ini mungkin dikarenakan adanya kandungan kitin yang terdapat dalam tepung kepala udang diduga menghambat kerja enzim dalam mencerna lemak dan protein sehingga penyerapan karotenoid terhadap tubuh ikan

menjadi tidak sempurna. Pigmen karotenoid akan dicerna dengan lebih baik apabila diberikan dalam bentuk ekstrak terhadap ternak (Syamsi, 1995).

Menurut Benjakul dan Sopharodora (1993), limbah udang mengandung 34,9% kitin. Kandungan kitin ini sedikit lebih banyak dari kandungan protein kasar dari kulit kepala udang yaitu 26,8%. Kadar protein tepung kepala udang cukup tinggi namun penggunaan dalam bahan pakan harus dibatasi. Laining dkk. (2001), melaporkan bahwa peningkatan kadar tepung kepala udang pada pakan akan menyebabkan terjadinya penurunan nilai pencernaan protein pakan, jumlah penambahan bobot tubuh dan laju pertumbuhan harian pada ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*).

Hasil yang ditunjukkan oleh grafik pertumbuhan dan perkembangan warna menunjukkan adanya perbedaan pertumbuhan pada tiap perlakuan namun berdasarkan ANOVA menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan (Gambar 1).

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat bahwa setiap perlakuan mengalami pertambahan bobot setiap harinya. Perlakuan A memiliki nilai pertambahan bobot yang paling tinggi. Penambahan bobot yang tinggi ini diduga disebabkan oleh kandungan tepung kedelai dan tepung ikan pada pakan kontrol lebih banyak dibandingkan dengan pakan pada perlakuan B, C dan D. Menurut Boniran (1999), tepung kedelai memiliki kandungan protein nabati yang relatif tinggi (43-48%) sehingga dapat mempercepat pertumbuhan bobot ikan.

Hasil uji proksimat masing-masing pakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa keempat pakan perlakuan memiliki kandungan nutrisi yang seragam (Tabel 2). Hasil analisis data menunjukkan bahwa probabilitas laju pertumbuhan panjang menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan. Pertambahan panjang dan bobot ikan mas koki varietas tossa selama penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 2.** Hasil uji proksimat masing-masing pakan

No	Nutrisi pakan	Pakan	Pakan	Pakan	Pakan
		A	B	C	D
1	Protein (mg/kg pakan)	300	300	300	300
2	Lemak (mg/kg pakan)	150	150	150	150
3	Abu (mg/kg pakan)	93	103	119	134
4	Serat kasar (mg/kg pakan)	11	10	8	8
5	BETN (mg/kg pakan)	455	444	428	398
6	Energi kasar (MJ/kg)	20,8	20,6	20,4	20
7	Rasio P/E (gram protein/kg pakan)	14,4	14,5	14,7	15,1

**Tabel 3.** Pertambahan panjang dan bobot ikan mas koki varietas *tossa* selama penelitian

No.	Perlakuan	Panjang (mm)	Bobot (gram)
1	A (0%)	11,61	12,75
2	B (5%)	6,92	11,40
3	C (10%)	6,35	10,32
4	D (15%)	6,97	11,22

Pertumbuhan panjang rata-rata ikan mas koki yang paling tinggi dialami oleh ikan yang diberi perlakuan A atau kontrol. Laju pertumbuhan spesifik harian berfungsi untuk menghitung persentase pertumbuhan ikan baik panjang dan juga bobotnya per hari. Laju pertumbuhan spesifik ikan yang paling tinggi terdapat pada perlakuan A atau kontrol yaitu 1,30 % untuk panjang dan 0,33 % untuk bobot.

Pakan pada perlakuan A kemungkinan memiliki keseimbangan energi dan protein yang memenuhi kebutuhan ikan, sehingga lemak dan karbohidrat yang dikonsumsi dapat dimanfaatkan dengan efisien sebagai sumber energi, sementara protein dimanfaatkan dalam pertumbuhan ikan tersebut. Sementara laju pertumbuhan spesifik bobot harian pada perlakuan B yaitu

1,21%, perlakuan D 1,17%, dan terkecil perlakuan C yaitu 1,11%. Laju pertumbuhan spesifik panjang harian paling rendah dialami oleh ikan yang diberi perlakuan C dengan nilai 0,17%, kemudian perlakuan D yaitu 0,19% dan perlakuan B dengan nilai 0,20%.

Ikan mas koki cenderung pemakan segala atau omnivora sehingga akan melahap apa saja yang ada di hadapannya selama bisa dimakan (Bachtiar, 2008). Namun pada kenyataannya ikan mas koki memerlukan waktu yang relatif lama untuk menghabiskan pakan yang jumlahnya 5% dari bobot tubuhnya. Waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan satu per tiga dari 5% pakannya tersebut lebih dari satu jam. Hal ini dibuktikan dengan masih adanya sisa pakan satu jam setelah pakan diberikan.

Pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi oleh pakan, dengan demikian pakan memiliki peran yang amat penting dalam kegiatan budidaya perikanan, dalam hal ini budidaya ikan mas koki *tossa*. Kegiatan budidaya ikan secara intensif menggunakan pakan buatan untuk mempercepat pertumbuhan ikan. Menurut Webster dan Liem (2002), pakan buatan menjadi biaya terbesar dalam proses produksi ikan yakni 30%-60%. Pakan buatan dalam penelitian ini terbukti berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan mas koki varietas *tossa*.

Ikan mas koki varietas *tossa* dalam penelitian ini mengalami pertumbuhan. Pertumbuhan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam umumnya adalah keturunan, jenis kelamin, umur, parasit dan penyakit dan faktor luar adalah makanan, suhu perairan, pH dan salinitas air (Effendie, 1997).

Tingkat kelangsungan hidup ikan mas koki (*survival rate*) pada setiap perlakuan memiliki nilai yang berbeda. Nilai *survival rate* (SR) pada akhir penelitian yang paling tinggi terdapat pada ikan yang diberi perlakuan 5% kepala udang yaitu 77,5%, kemudian berturut-turut yaitu pada perlakuan A dengan nilai 72,5% sedangkan perlakuan C dan D memiliki nilai tingkat kelangsungan hidup yang sama yaitu 57,5%. Nilai tingkat kelangsungan hidup ikan mas koki ini dipengaruhi oleh berbagai faktor.

Tingkat kelangsungan hidup yang berbeda selama penelitian dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor tersebut diantaranya yaitu rendahnya kualitas air seperti meningkatnya kadar amonium dan nitrit yang umumnya disebabkan oleh adanya akumulasi pakan dan hasil metabolisme ikan. Kualitas air yang baik memegang peran yang sangat penting dalam upaya meningkatkan performansi warna dan pertumbuhan ikan mas koki. Suhu air selama penelitian berkisar antara 24-25 °C. Suhu air sangat penting bagi ikan karena mempengaruhi daya larut gas-gas di dalam air seperti oksigen dan karbon dioksida, pertumbuhan ikan serta metabolisme tubuh pada ikan (Huet, 1971). Suhu dalam hasil penelitian masih dalam batas toleransi,

karena suhu optimum untuk kebanyakan ikan hias tropis yaitu berkisar antara 22-27 °C (Lesmana, 2002).

Selama penelitian, pH air dalam akuarium berkisar antara 6-7, nilai pH 6 berada sedikit di bawah pH yang disarankan untuk ikan hias. Nilai pH di bawah 6,5 ternyata tidak terlalu berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan mas koki dalam penelitian ini, karena perlakuan dengan nilai pH 6 memiliki nilai kelangsungan hidup yang tidak jauh berbeda dengan perlakuan yang nilai pH-nya 7 atau 6,5. pH yang optimal untuk ikan hias pada umumnya berkisar antara 6,5-7,5 (Lesmana, 2002).

Kadar oksigen terlarut dalam air atau *dissolved oxygen* (DO) sangat penting bagi ikan mas koki dan organisme perairan lainnya. Jumlah oksigen terlarut dalam air dipengaruhi oleh suhu dan salinitas. Kelarutan oksigen akan menurun dengan meningkatnya suhu air, air yang memiliki salinitas rendah kadar oksigen terlarut di dalamnya relatif lebih besar (Lesmana, 2005). Berdasarkan hasil uji kadar oksigen terlarut dalam penelitian ini diperoleh nilai yang berkisar antara 3,18-7,41 ppm. Nilai ini sedikit di bawah nilai yang disarankan oleh *National Research Council* (NRC) (1977) yaitu kandungan oksigen terlarut dalam air yang cocok untuk pertumbuhan ikan adalah 4-6 ppm. Nilai oksigen terlarut ini yang mungkin menyebabkan nilai kelangsungan hidup ikan mas koki dalam penelitian ini tidak mencapai 100%.

Ikan mas koki melakukan metabolisme dan juga menghasilkan zat sisa hasil metabolisme seperti karbon dioksida. Kadar karbondioksida terlarut dalam jumlah lebih dari 10 ppm dapat menjadi racun dalam perairan karena ikatan atau kelarutan oksigen dalam darah menjadi terhambat. Kadar karbondioksida selama penelitian berkisar antara 1,99-7,99 ppm, nilai ini masih berada dalam kisaran yang diperbolehkan untuk ikan agar tetap bertahan hidup.

Selain karbondioksida, amonia juga merupakan zat sisa hasil metabolisme tubuh. Kadar amonia selama penelitian berkisar antara 0,00002-0,00563 ppm, nilai ini masih

berada dalam batas aman pemeliharaan ikan hias dalam penelitian ini. Menurut Boyd (1982), konsentrasi amonia yang baik bagi kehidupan ikan adalah kurang dari 1 ppm. Kelarutan amonia akan tinggi jika suhu dan kadar keasaman juga tinggi, sehingga akan membahayakan biota yang hidup di air. Peningkatan kadar amonia yang tinggi akan mengganggu kemampuan darah mengikat oksigen (Lesmana, 2005).

Kandungan amonia maksimal yang masih dapat ditolerir oleh ikan adalah 1 ppm, sedangkan amonia dengan kadar antara 1,2-2,0 ppm akan menyebabkan kematian pada ikan dan kelangsungan hidup ikan menjadi rendah (Wardoyo, 1975). Faktor-faktor lingkungan tersebut diantaranya yang dapat mempengaruhi kelangsungan hidup (*survival rate*) ikan mas koki dalam penelitian ini. Nilai-nilai kualitas air dalam penelitian ini dipertahankan sebaik mungkin dengan mengganti air dalam akuarium setiap hari, sehingga kadar kualitas air diusahakan berada dalam ambang batas yang diperbolehkan.

### **Perubahan Performansi Warna Ikan Mas Koki**

Selama penelitian ikan mas koki varietas *tossa* mengalami perubahan warna. Perubahan warna ini dapat diketahui dengan melakukan perbandingan warna pada tubuh ikan dengan warna pada indikator warna *Toca Colour Finder* (TCF). Penetapan standar warna dilakukan oleh tiga orang agar tidak terjadi bias dalam melakukan penilaian. Penilaian yang dilakukan terhadap ikan mas koki varietas *tossa* dalam penelitian ini meliputi warna sirip ekor, perut, dan punggung.

Nilai standar warna 1 sampai 8 didasarkan pada warna ikan mulai dari awal penelitian berwarna kehijauan yakni standar warna 1 sampai ikan berubah warna menjadi oranye atau kemerahan yakni standar warna 8 (Tabel 4).

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui perubahan warna pada perut, punggung dan ekor ikan mas koki. Hasil analisis data menggunakan uji nonparametrik Kruskal Wallis menunjukkan bahwa probabilitas warna perut tidak signifikan

(0,308). Pada pengamatan hari kesepuluh, performansi warna perut ikan belum mengalami perubahan. Perubahan mulai terlihat pada saat pengamatan hari ke-20, performansi tertinggi pada perut ikan dialami oleh ikan yang diberi tambahan pakan kepala udang 15%. Pakan dengan penambahan tepung kepala udang paling banyak diduga memiliki kandungan karotenoid yang lebih banyak pula, sehingga dapat menghasilkan performansi warna paling baik.

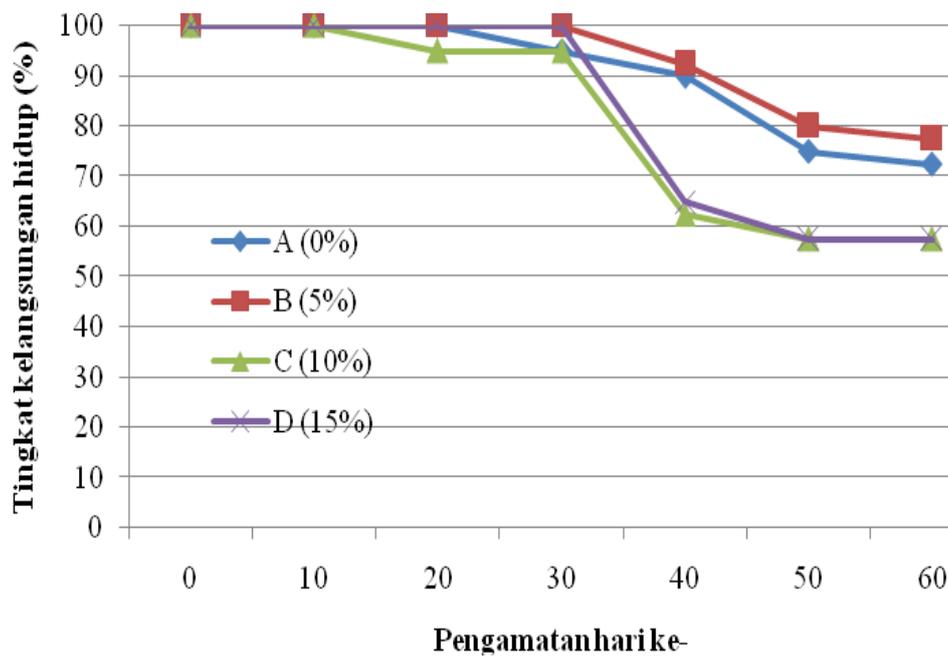
Pada akhir penelitian tampak dengan jelas bahwa peningkatan performansi warna perut yang paling tinggi ditunjukkan oleh perlakuan C yang diberi pakan tambahan 10% tepung kepala udang kemudian perlakuan D, perlakuan A dan perlakuan B. Hal ini menunjukkan bahwa dalam penelitian ini pakan dengan tambahan kepala udang 10% menghasilkan performansi warna yang maksimal pada ikan mas koki varietas *tossa*. Hal serupa terjadi pula pada ikan rainbow merah yang diberi tambahan 10% tepung kepala udang dalam pakan perlakuannya (Subamia dkk, 2010). Karotenoid yang terdapat dalam tepung kepala udang berfungsi sebagai peningkat performansi warna pada tubuh ikan, dan merupakan komponen utama pembentuk pigmen merah dan kuning (Bjerkeng dkk., 1992).

Perkembangan warna punggung juga menunjukkan hasil yang sama, yaitu ikan mas koki yang diberi pakan tambahan 10% tepung kepala udang memiliki nilai warna yang paling tinggi. Hasil analisis data menggunakan uji nonparametrik Kruskal Wallis menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan (0,552) namun data pengamatan menunjukkan bahwa ikan mas koki yang diberi pakan tambahan tepung kepala udang dengan konsentrasi 10% memiliki nilai warna punggung paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya terutama pada hari ke-40. Pada perlakuan C dengan tambahan pakan 10% tepung kepala udang nilai rata-rata performansi warnanya mencapai 4,43 sedangkan perlakuan lain berkisar pada nilai 2 yang relatif jauh di bawah hasil yang ditunjukkan oleh perlakuan C. Hasil ini mirip dengan penelitian yang dilakukan oleh

Subamia dkk. (2010), bahwa pakan yang mengandung tepung kepala udang sebanyak 10% menghasilkan performansi warna paling tinggi pada ikan rainbow merah.

Hasil penelitian menunjukkan adanya kadar karotenoid yang berbeda dalam pakan. Struktur kimia karotenoid dapat mempengaruhi daya pigmentasi dari jenis karotenoid itu sendiri. Variasi warna

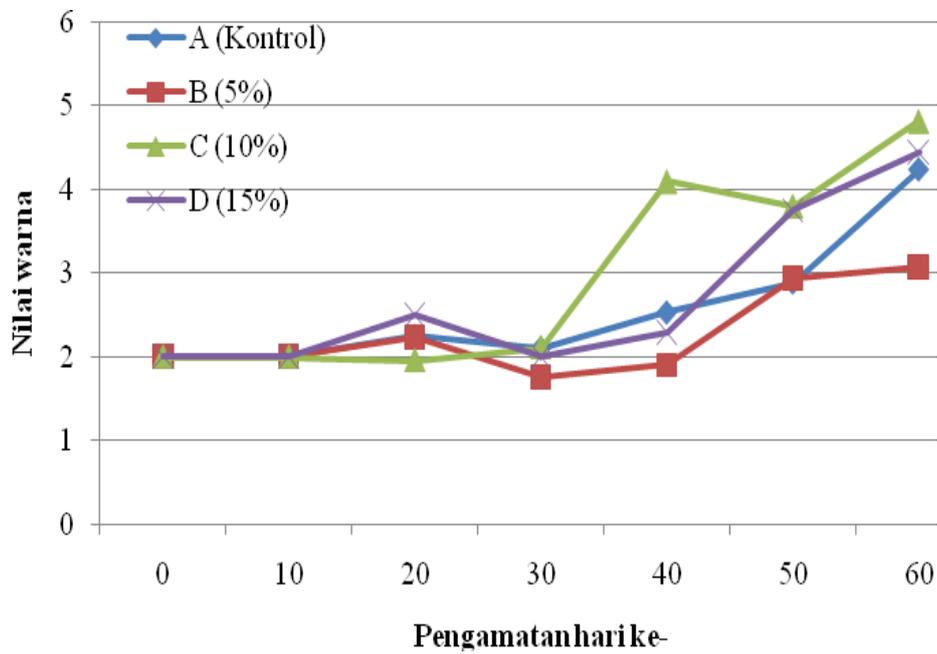
karotenoid bergantung pada jumlah rantai polyne berganda yang terdapat dalam kromatofor. Semakin banyak ikatan ganda tekonjugasi maka makin pekat warna karotenoid tersebut mengarah ke warna merah (Franzina, 1992). Warna pada perlakuan C menunjukkan warna ikan yang paling pekat dalam penelitian ini jika dibandingkan dengan perlakuan A, B maupun perlakuan D.



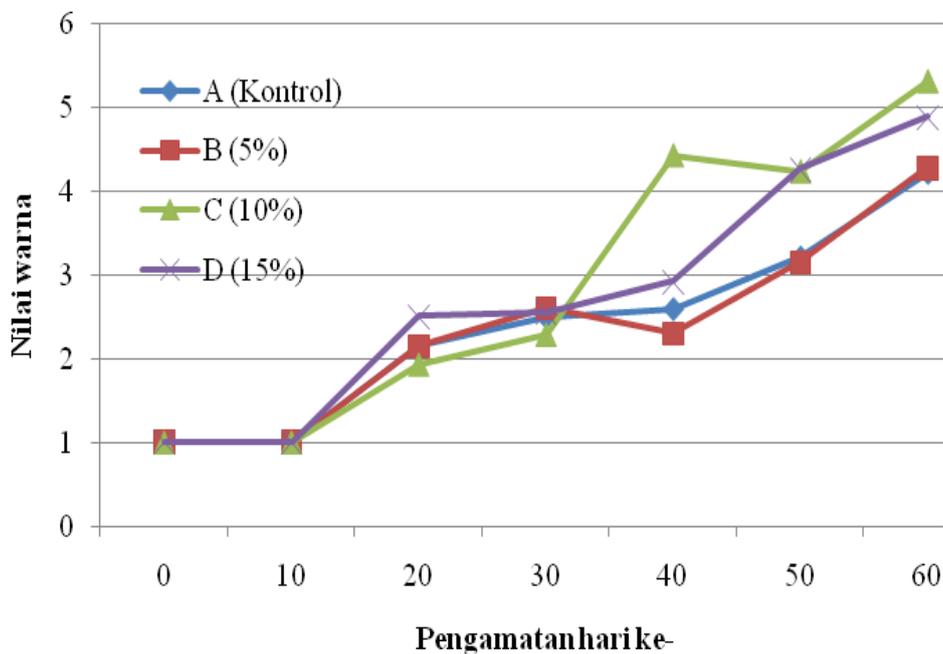
**Gambar 1.** Kelangsungan hidup ikan mas koki varietas *tossa* yang diberi pakan perlakuan 0%, 5%, 10% dan 15% tepung kepala udang selama penelitian

**Tabel 4.** Nilai standar warna ikan mas koki varietas *tossa* (*Carassius* sp.)

No	Kode TCF	Nilai Standar Warna
1	6122-6123	1
2	6124-6125	2
3	6126-6127	3
4	6128-6129	4
5	0306-0308	5
6	0303	6
7	0304-0305	7
8	0404	8



**Gambar 2.** Perkembangan performansi warna perut ikan mas koki varietas *tossa* yang diberi pakan perlakuan 0%, 5%, 10% dan 15% tepung kepala udang



**Gambar 3.** Perkembangan performansi warna punggung ikan mas koki varietas *tossa* yang diberi pakan perlakuan 0%, 5%, 10% dan 15% tepung kepala udang

Nilai performansi warna sirip ekor ikan mas koki varietas *tossa* selama penelitian mengalami fluktuasi, namun pada akhir penelitian nilai performansi warna sirip ekor yang paling tinggi terdapat pada ikan dengan perlakuan 10% tepung kepala udang. Hasil analisis data menggunakan uji nonparametrik Kruskal Wallis menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan (0,255). Berdasarkan hasil pengamatan, warna sirip ekor ikan mas koki selama penelitian mengalami perubahan, mulai dari kehijauan, kekuningan, bahkan ada pula ikan mas koki yang siripnya berubah menjadi warna putih.

Pola perubahan warna pada hewan disebabkan oleh aktivitas pergerakan pigmen di dalam kromatofor dan perubahan jumlah pigmen di dalam sel. Perubahan warna yang diakibatkan oleh aktivitas pergerakan pigmen di dalam kromatofor disebut perubahan warna fisiologik. Keadaan ini dikontrol oleh sistem saraf pusat dan hormon. Perubahan warna yang disebabkan oleh penambahan dan penurunan jumlah pigmen dalam kromatofor merupakan perubahan warna morfologik (Bond, 1979 dan Evans, 1993).

Perubahan warna yang terjadi pada ikan mas koki varietas *tossa* selama penelitian sangat erat kaitannya dengan kandungan karotenoid yang terdapat dalam tubuh ikan. Dalam penelitian ini terlihat jelas bahwa pakan perlakuan C dengan kandungan kepala udang 10% memberikan hasil peningkatan performansi warna tubuh ikan mas koki varietas *tossa* yang paling tinggi. Perlakuan C memiliki nilai performansi warna yang paling tinggi, namun nilai ini tidak diimbangi dengan laju pertumbuhan yang tinggi pula. Hal ini dikarenakan karotenoid yang mampu diserap oleh tubuh ikan mas koki varietas *tossa* pada pakan C lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain.

Tingginya nilai warna ikan mas koki varietas *tossa* pada perlakuan C diduga karena kandungan bahan pakan dan tambahan tepung kepala udang 10% yang sesuai untuk peningkatan performansi warna ikan. Data hasil penelitian juga menunjukkan bahwa ikan mas koki varietas *tossa* yang diberi perlakuan C memiliki kandungan karotenoid total yang paling tinggi seperti pada tabel berikut ini.

**Tabel 5.** Kandungan total karotenoid dan warna ikan mas koki varietas *tossa* yang diberi perlakuan 0%, 5%, 10%, 15% tepung kepala udang

No	Perlakuan	Total karotenoid (ppm)	Warna punggung	Warna perut	Warna ekor
1	A (0%)	293,81	4,22	4,24	4,41
2	B (5%)	408,67	4,28	3,07	3,13
3	C (10%)	670,78	5,31	4,81	4,76
4	D (15%)	563,51	4,88	4,45	4,44

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa kandungan total karotenoid dalam tubuh ikan yang paling tinggi menunjukkan performansi warna yang paling

tinggi pula. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh kandungan tepung kepala udang terhadap performansi warna ikan mas koki varietas *tossa* dalam penelitian ini.

## KESIMPULAN

Performansi warna ikan mas koki varietas *tossa* paling tinggi berdasarkan pengukuran menggunakan *Toca Colour Finder* (TCF) diperoleh pada perlakuan C dengan tambahan tepung kepala udang 10%, namun nilai ini tidak memiliki perbedaan yang signifikan berdasarkan perhitungan menggunakan uji Kruskal-Wallis SPSS 17.0. Perlakuan kontrol memiliki nilai laju pertumbuhan spesifik ikan mas koki paling tinggi berdasarkan perhitungan menggunakan Microsoft Excel 2007, namun nilai ini tidak berbeda signifikan berdasarkan perhitungan ANOVA SPSS 17.0.

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap pengaruh tepung kepala udang dalam bentuk ekstrak karotenoid terhadap performansi warna ikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggarwulan, E & Solichatun. (2007). Kajian klorofil dan karotenoid *Plantago major* L. dan *Phaseolus Vulgaris* L. sebagai bioindikator kualitas udara. *Biodiversitas*. **8**(4): 4
- Bachtiar, Y. (2008). *Mencegah Mas Koki Mudah Mati*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Basuki, F. (2007). Optimalisasi pematangan oosit dan ovulasi pada ikan mas koki (*Carassius* sp.) melalui penggunaan inhibitor aromatase. *Skripsi*. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Benjakul, S & Sopharodora, P. (1993). Chitosan production from carapace and shell of black tiger shrimp. *Asean Food Journal*. **4**(8): 4.
- Bjerkeng, B., Storebakken T., Jensen, S. L. (1992). Pigmentation of rainbow trout from start feeding to sexual maturation. *Aquaculture*. (108): 333-346.
- Bond, C. E. (1979). *Biology of Fishes*. WB Saunders Company. Philadelphia.
- Boniran, S. (1999). Kualitas kontrol untuk bahan baku dan produk akhir pakan ternak. *Kumpulan Makalah Feed Quality Management Workshop*. American Soybean Association dan Balai Penelitian Ternak. 2-7.
- Boyd, C. E. (1982). *Water Quality Management For Pond Fish Culture*. Elsevier Scientific Publishing Company Inc. New York.
- Desiana. (2000). Ekstraksi pigmen karotenoid dari limbah kulit udang windu (*Panaeus monodon fabricus*) dengan bantuan enzim papain. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor.
- Effendie, M. I. (1997). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Indonesia. Jakarta.
- Evans, D. H. (1993). *The Physiology of Fishes*. CCR presss. London.
- Franzina, J. (1992). Ekstrak karotenoid dari minyak sawit kasar sebagai sumber vitamin dalam ransum ayam petelur. *Tesis*. Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- Huet, M. (1971). *Textbook Of Fish Culture. Breeding And Cultivation Of Fish*. Fishing News Book Ltd. London.
- Laining, A., Rachmansyah & Ahmad, T. (2001). Shrimp head meal as substitusi to fish meal in grower feed for barramudi cod. *Aquaculture Asia*. **2**: 31-32.
- Lesmana, D. S. (2002). *Agar Ikan Hias Cemerlang*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Said, D. S., Supyawati, W. D. & Noortiningsih. (2005). Pengaruh jenis pakan dan kondisi cahaya terhadap penampilan warna ikan pelangi me-rah *Glossolepis incisus* Jantan. LIPI. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. **5**(2): 2.
- Subamia, I.W., Nina, M., & Karunia, L. M. (2010). Peningkatan kualitas warna ikan rainbow merah (*Glossolepis incisus* Weber, 1907) melalui pengkayaan sumber karotenoid tepung kepala udang dalam pakan. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*. **10**(1):19.
- Syamsi, M. N. (1995). Ekstraksi Pigmen Karotenoid Dari Limbah Kulit Udang Windu (*Panaeus monodon*). *Skripsi*. Fakultas Perikanan IPB. Bogor

Wardoyo, S. T. H. (1975). *Pengelolaan Kualitas Air*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Webster, C. D & Liem, C. (2002). *Nutrient Requirements and Feeding of Finfish for Aquaculture*. Aquaculture Research Center. Kentucky State University.