



AQUAWARMAN

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI AKUAKULTUR

Alamat : Jl. Gn. Tabur. Kampus Gn. Kelua. Jurusan Ilmu Akuakultur
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

Efektivitas Penambahan Astaxanthin pada Pakan Terhadap Kualitas Warna, Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Koi (*Cyprinus carpio*)

*Addition of Astaxanthin to Feed on Color Quality, Growth and Survival of Koi Fish (*Cyprinus carpio*) Seeds*

Asma Al Husna¹⁾, Isriansyah²⁾, Andi Nikhlani³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

²⁾Ka. Laboratorium Kolam Percobaan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

³⁾Ka. Program Studi Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

e-mail : asmaalhusna20@gmail.com

Abstract

*This study aims to analyze color changes, color variation, growth and survival rates and to determine the optimal dose of astaxanthin addition in to feed on color quality, growth and survival rate of koi fish (*C. carpio*) fry. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of four treatments and three replications. The treatment were different doses, namely 0%, 0.1%, 0.3%, and 0.5% per feed weight. The results of this study indicated that the addition of astaxanthin to artificial feed had a significant different on color quality ($P < 0.05$) and had no significant effect on growth and survival of koi fish fry ($P > 0.05$). Changes in color levels, changes in red color dimensions and changes in color brightness $L^*a^*b^*$ were highest in the addition of astaxanthin as much as 0.5% per weight of feed, while the dominant average color variation appeared with the addition of astaxanthin, which is orange. black. The results of the analysis of growth and survival rate were not significantly different. Furthermore, the highest average growth in total length and absolute weight growth of koi fish was achieved by adding 0.1% astaxanthin in artificial feed, and the highest specific growth rate was found in the addition of 0.5% astaxanthin. While the highest survival rate was found in the addition of 0.5% astaxanthin, that is 100% survival rate.*

Keywords : Koi Fish, Astaxanthin, Color, Growth, Survival

1. PENDAHULUAN

Warna pada ikan merupakan salah satu parameter yang menjadi daya tarik ikan hias. Ikan koi (*Cyprinus carpio*) merupakan ikan hias ekonomis tinggi dan masih termasuk dalam kerabat ikan mas. Ikan koi memiliki warna tubuh yang berwarna-warni dengan berbagai

jenis dan pola. Warna sebagai nilai estetika juga sangat mempengaruhi nilai ekonomis ikan hias, semakin cerah warna suatu jenis ikan, maka semakin tinggi nilainya. Oleh sebab itu kualitas warna harus dapat ditingkatkan dan dipertahankan salah satunya melalui rekayasa nutrisi pakan. Beberapa faktor yang mempengaruhi kecerahan warna pada ikan koi adalah faktor genetik, lingkungan dan nutrisi

pakan (Putriana *dkk.*, 2019). Nilai ekonomi ikan koi sangat dipengaruhi oleh kualitas warna yang dimilikinya, namun warna tersebut dapat pudar atau hilang apabila faktor lingkungan pemeliharaan dan pakan yang diberikan tidak sesuai dengan kebutuhannya. Untuk meningkatkan atau mempertahankan kualitas warna pada tubuh ikan koi maka diperlukan sumber pigmen dalam pakan yang mengandung karotenoid. Karotenoid adalah komponen pembentuk zat warna yang memberikan warna merah dan warna kuning (Satyani dan Sugito, 1997). Warna pada ikan disebabkan adanya sel kromatofora yang terdapat pada kulit bagian dermis. Sel kromatofora diklasifikasikan menjadi lima kategori warna dasar, yaitu eritrifora yang menghasilkan warna merah dan orange, xanthofora yang menghasilkan warna kuning, melanofora yang menghasilkan warna hitam, leukofora yang menghasilkan warna putih, dan iridofora yang dapat memantulkan cahaya. Ikan hanya dapat mensintesis pigmen warna hitam dan putih. Warna merah, orange dan kuning tidak dapat disintesis oleh tubuh ikan sehingga pembentukan warna pada ikan hias tergantung pada jumlah karotenoid pakan (Solichin *dkk.*, 2012).

Jenis pigmen karotenoid yang paling efektif dan banyak ditemukan untuk pewarnaan adalah astaxanthin (Meiyana dan Minjoyo, 2011). Astaxanthin adalah warna dasar yang akan diserap dan dideposit sebagai pigmen warna merah (Latscha, 1990). Astaxanthin untuk bisa diserap ikan koi harus disubstitusikan ke dalam pakan, karena hewan akuatik tidak dapat mensintesis karotenoid dalam tubuhnya sehingga harus diberikan melalui pakan (Johnson dan An., 1991). Astaxanthin yang ditambahkan dalam pakan ikan merupakan salah satu karotenoid yang dominan dan efektif untuk meningkatkan kecerahan warna ikan, karena ikan akan menyerap dari pakan dan menggunakannya langsung sebagai sel pigmen.

Pakan merupakan sumber energi yang sangat dibutuhkan oleh ikan untuk proses pertumbuhan dan juga berkembangbiak. Pakan dengan kualitas yang baik serta kandungan gizi yang lengkap akan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan juga

menjadi lebih baik (Darmawiyanti, 2005). Salah satu kendala dalam pembuatan pakan adalah harga bahan baku tepung ikan sebagai sumber protein yang masih cukup mahal dan masih merupakan komoditas impor sampai saat ini. Salah satu sumber protein yang diharapkan dapat menggantikan tepung ikan adalah maggot. Maggot merupakan larva dari lalat *black soldier fly* dan salah satu organisme pembusuk karena mengonsumsi bahan-bahan organik untuk tumbuh (Silmina *dkk.*, 2011). Maggot mengandung protein sekitar 32,31%-60,20% dan lemak yang tinggi sekitar 9,45%-13,30% tergantung umur dan kualitas substrat (Fahmi dan Subamia, 2007). Akan tetapi maggot tidak memiliki pigmen karotenoid sehingga harus ditambahkan dengan bahan lainnya (Prayogo *dkk.*, 2012). Salah satu bahan yang memiliki pigmen karotenoid yang ditambahkan kedalam pakan yaitu astaxanthin. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis kualitas warna, pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan koi (*C. carpio*) pada berbagai tingkat pemberian astaxanthin pada pakan.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober sampai Desember yang meliputi persiapan, pelaksanaan, pengolahan data dan hasil penelitian. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kolam Percobaan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan sebagai berikut :

Tabel 1. Perlakuan

No.	Perlakuan	Astaxanthin (%)
1	P1	0%
2	P2	0,1%
3	P3	0,3%
4	P4	0,5%

A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan hapa berukuran 1 m x 0,5 m x 0,5 m sebanyak 12 buah, bak keramik berukuran 4 m x 3 m x 0,8 m, pipa pemberat, kaca pemberat, selang, aerasi, blower, filter, lampu UV, waring, penggaris, timbangan digital

dengan ketelitian 0,01 gram, serokan ikan, ember, mangkok kecil, serok kecil. blender, toples tepung maggot, spuit 3 ml, spuit 1 ml, tabung reaksi, sendok, toples ukuran 25 ml, toples ukuran 80 ml, nampan, Water checker U-10 (0.1), pH meter ATC (0.1), Spektrofotometer Taomsun (0.001), botol sampel, tabung reaksi, kuvet, gelas ukur, kertas *Toca Color Finder* (TCF) yang telah termodifikasi, HP merek Vivo Y12 yang dilengkapi kamera 8 MP (mega pixel), komputer yang telah dilengkapi dengan perangkat lunak (software) Adobe Photoshop CS3 yang digunakan untuk pengamatan dimensi warna pada foto digital.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih ikan koi yang diperoleh dari hasil pemijahan alami yang dilakukan di Laboratorium Kolam Percobaan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman yang berumur kurang lebih 30 hari dengan panjang berkisar 1,3 cm – 2,8 cm dan berat rata-rata 0,20 g, tepung maggot, air panas atau air hangat, CMC (perekat), pakan pabrik berbentuk tepung merek PF 0 (Prima Feed) produksi PT. Matahari Sakti dan Astaxanthin merek Carophyll Pink 10% produksi DSM Nutritional, akuades, phenate reagen, Mangan sulfat ($MnSO_4$), chlorox (*oxidizing solution*), dan standar ammonia 1 ppm.

B. Pelaksanaan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini, diawali dengan menebar benih sebanyak 30 ekor tiap hapa sehingga benih keseluruhan yang digunakan berjumlah 360 ekor. Benih ikan koi dipelihara di luar ruangan. Penelitian pemeliharaan benih ikan koi dilakukan selama 30 hari. Pengukuran panjang dan berat benih ikan dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Pemberian pakan berupa adonan pasta dilakukan dengan frekuensi pemberian pakan yang dilakukan sebanyak empat kali sehari. Selama proses pemeliharaan dilakukan pengukuran kualitas air setiap hari di waktu pagi dan sore hari untuk parameter suhu, pH, DO. Sedangkan ammonia dilakukan pengukuran 5 hari sekali. Adapun parameter kualitas air yang diamati dan frekuensi pengamatannya dapat dilihat pada Tabel 2. Dibawah ini.

No.	Parameter	Satuan
1.	Suhu	°C
2.	Derajat Keasaman (pH)	-
3.	Oksigen terlarut (DO)	mg/l
4.	Amoniak (NH ₃)	mg/l

C. Pengumpulan dan Pengolahan Data

1. Data Utama

a. Perubahan tingkat (level) warna

Perubahan tingkat (level) warna yang diukur dengan menggunakan TCF yang telah dimodifikasi pada awal dan akhir penelitian dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut

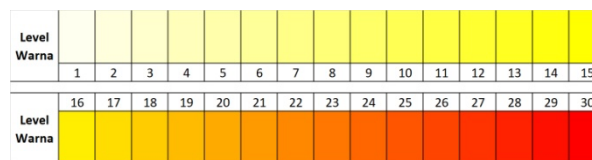
$$\Delta TCF = TCF_t - TCF_0$$

Keterangan :

ΔTCF = Perubahan tingkat (level) warna

TCF_t = Tingkat (level) warna pada akhir penelitian

TCF_0 = Tingkat (level) warna pada awal penelitian



Gambar 1. Kertas pengukur warna yang dimodifikasi (Sumber : Margaretta *et al.*, 2021)

b. Perubahan dimensi warna merah (red)

Menurut Ohta dan Robertson (2005), perubahan dimensi warna merah dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\Delta R = R_t - R_0$$

Keterangan:

ΔR = perubahan dimensi warna merah

R_0 = dimensi warna merah awal pengamatan

R_t = dimensi warna merah waktu t

c. Perubahan kecerahan warna $L^*a^*b^*$

$$\Delta E^*_{Lab} = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

Keterangan:

ΔE^*_{Lab} =perubahan kecerahan warna $L^*a^*b^*$

ΔL^* = $L^*_t - L^*_0$

Δa^* = $a^*_t - a^*_0$

Δb^* = $b^*_t - b^*_0$

d. Variasi warna

Menurut Margareta *et al.*, (2021) pengamatan variasi warna dilakukan dengan cara mengelompokkan ikan berdasarkan jenis warnanya pada setiap perlakuan dan ulangan lalu dihitung jumlah per variasi warna. Persentase variasi warna dengan rumus berikut

$$\%Warna = \frac{JV}{JP} \times 100\%$$

Keterangan :

%Warna = Persentase warna pada setiap perlakuan (%)

JV = Jumlah ikan pada setiap variasi warna

JP = Jumlah ikan pada setiap perlakuan

e. Pertumbuhan panjang total

Menurut Effendi (2002), perhitungan dilakukan dengan menggunakan perhitungan menurut Zonneveld *et al.*, (1991) yaitu :

$$\Delta L = L_t - L_0$$

Keterangan :

ΔL = Pertumbuhan panjang total (cm)

L_t = Panjang total rata-rata akhir (cm)

L_0 = Panjang total rata-rata awal (cm)

f. Pertumbuhan berat mutlak

Pertumbuhan berat mutlak adalah jumlah dari selisih berat ikan pada akhir penelitian dan berat pada saat awal penebaran (Zonneveld *et al.*, 1991). Pertumbuhan berat mutlak dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\Delta W = W_t - W_0$$

Keterangan :

ΔW = Pertumbuhan berat mutlak (g)

W_t = Pertumbuhan akhir penelitian (g)

W_0 = Pertumbuhan awal penelitian (g)

g. Laju pertumbuhan spesifik

Laju pertumbuhan spesifik merupakan persentasi dari selisih berat akhir dan berat awal, dibagi dengan lamanya waktu pemeliharaan. Menurut Zonneveld *et al.*, (1991) rumus perhitungan laju pertumbuhan spesifik adalah :

$$SGR = \frac{(\ln W_t - \ln W_0)}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

W_t = Berat ikan pada akhir penelitian (g)

W_0 = Berat ikan pada awal penelitian (g)

t = Lama waktu penelitian (hari)

h. Kelangsungan hidup

Tingkat kelangsungan hidup merupakan jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian. Tingkat kelangsungan hidup dapat dihitung menurut Effendi (2002) :

$$SR = (N_t / N_0) \times 100\%$$

Keterangan :

SR : Tingkat kelangsungan hidup (%)

N_t : Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

N_0 : Jumlah ikan yang ditebar pada awal penelitian (ekor)

2. Data penunjang

Data penunjang yang diamati dalam penelitian ini adalah data pengukuran kualitas air yang dilakukan setiap hari pagi dan sore yaitu pH, suhu, DO. Ammoniak 5 hari sekali.

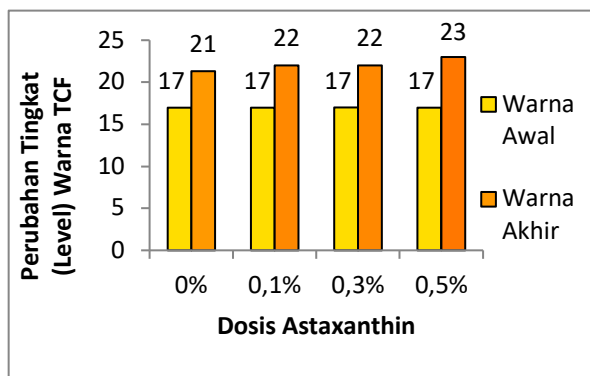
D. Analisis Data

Hasil pengamatan yang diperoleh pada penelitian kemudian dianalisis menggunakan program Microsoft Excel 2007 dan SPSS 24. Analisis yang dilakukan uji homogenitas data, jika data tersebut telah homogen maka diuji lanjut dengan analisis sidik ragam (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95%. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah perlakuan memberikan respon perbedaan terhadap laju pertumbuhan spesifik, laju pertumbuhan harian, pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan berat mutlak. Selanjutnya dilakukan uji lanjut dengan menggunakan metode uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) untuk mengetahui perbedaan antar masing-masing perlakuan.

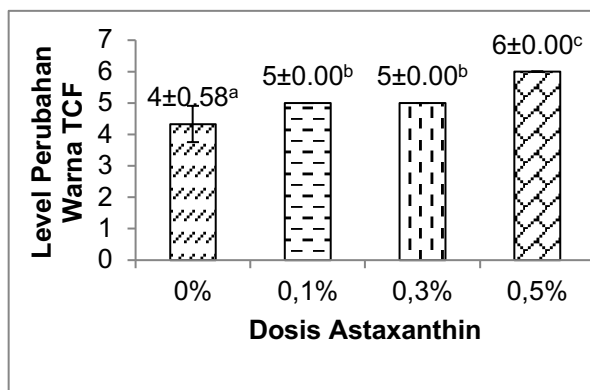
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kualitas Warna

1. Perubahan tingkat (level) warna



Gambar 2. Hasil pengamatan tingkat (level) warna awal dan akhir penelitian

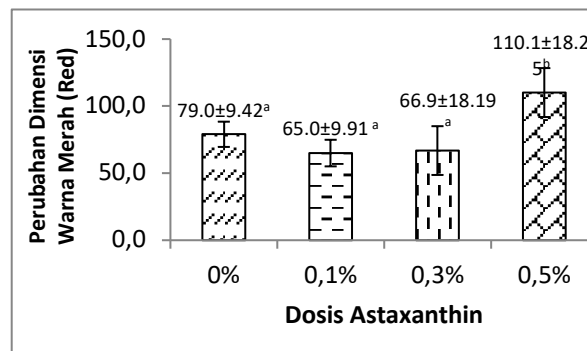


Gambar 3. Hasil pengamatan perubahan warna benih ikan koi menggunakan kertas TCF (*Toca Color Finder*) yang telah dimodifikasi. Keterangan : Rata-rata perlakuan yang diikuti oleh notasi huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ ($P>0,05$)

Pada Gambar 2 dan 3. Dapat dilihat bahwa terdapat tingkat (level) perubahan warna pada benih ikan koi dengan perlakuan dosis astaxanthin berbeda. penambahan astaxanthin pada pakan uji dengan dosis berbeda memberikan hasil warna oranye berbeda, warna oranye dengan level tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (0,5%) dengan nilai perubahan warna sebesar 6, selanjutnya perlakuan P3 (0,3%) dan perlakuan P2 (0,1%) dengan perubahan warna sebesar 5, dan perlakuan P1 (0%) tanpa penambahan astaxanthin dengan perubahan warna sebesar 4. Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan astaxanthin pada pakan

memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap perubahan level warna benih ikan koi ($P<0,05$)

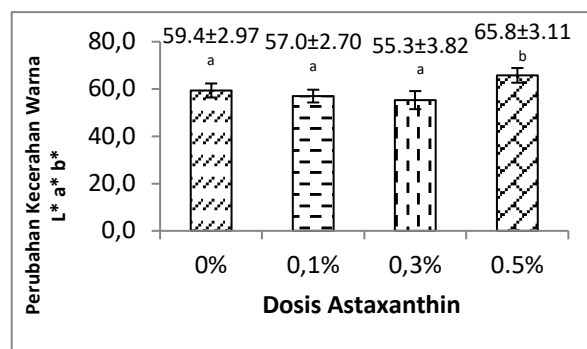
2. Perubahan dimensi warna merah (red)



Gambar 4. Hasil pengamatan perubahan dimensi warna merah (red) menggunakan Aplikasi Adobe Photoshop CS3. Keterangan : Rata-rata perlakuan yang diikuti oleh notasi huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ ($P>0,05$)

Pada Gambar 4. di atas menunjukkan bahwa perubahan dimensi warna merah pada benih ikan koi dengan penambahan astaxanthin menghasilkan perubahan warna merah yang berbeda disetiap perlakuan, perubahan dimensi warna merah tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (0,5%) sebesar 101,1 dan perubahan dimensi warna merah terendah terdapat pada perlakuan P2 sebesar 65,0. Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan astaxanthin pada pakan menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap perubahan dimensi warna merah benih ikan koi ($P<0,05$)

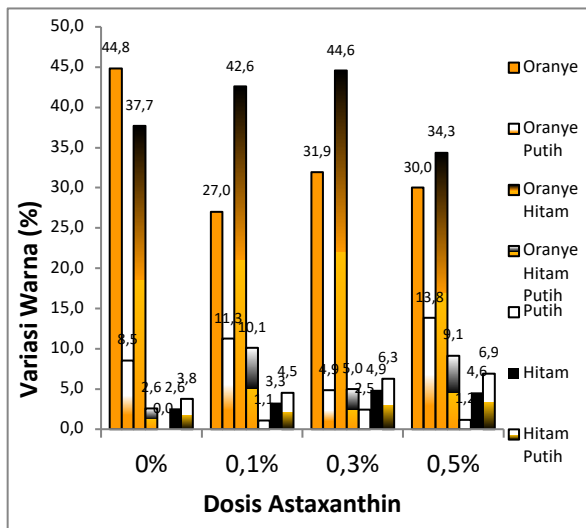
3. Perubahan dimensi warna L*a*b*



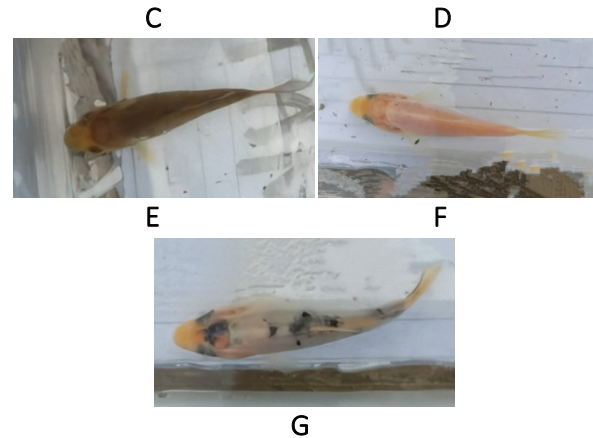
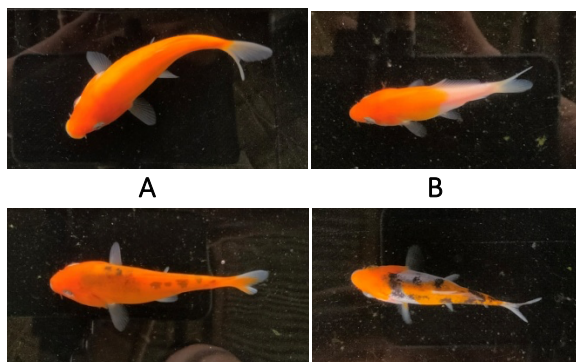
Gambar 5. Hasil pengamatan kecerahan warna L*a*b* menggunakan Aplikasi Adobe Photoshop CS3. Keterangan : Rata-rata perlakuan yang diikuti oleh notasi huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ ($P > 0,05$)

Pada Gambar 5 di atas menunjukkan bahwa perubahan kecerahan warna L*a*b* pada benih ikan koi dengan penambahan astaxanthin menghasilkan perubahan kecerahan warna L*a*b* yang berbeda disetiap perlakuan, perubahan kecerahan warna L*a*b* tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (0,5%) sebesar 65,8 dan perubahan kecerahan warna L*a*b* terendah terdapat pada perlakuan P3 sebesar 55,3. Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan astaxanthin pada pakan menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap perubahan kecerahan warna L*a*b* benih ikan koi ($P < 0,05$)

4. Variasi warna



Gambar 6. Variasi Warna Tubuh Benih Ikan Koi (%)



Gambar 7. Variasi warna tubuh ikan koi (*Cyprinus carpio*) (Dokumentasi pribadi, 2021)

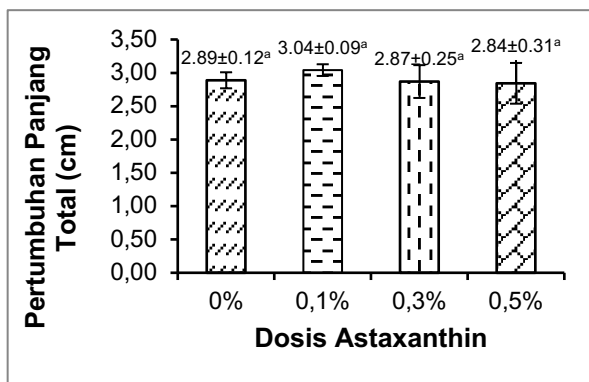
Keterangan :

- A. Oranye
- B. Oranye putih
- C. Oranye hitam
- D. Oranye hitam putih
- E. Hitam
- F. Putih
- G. Hitam putih

Dilihat secara keseluruhan dari hasil penelitian pada setiap perlakuan, menunjukkan bahwa warna ikan yang lebih banyak muncul yaitu warna oranye yang terdapat pada perlakuan P1 sebanyak 44,8%, berikutnya warna oranye hitam yang terdapat pada perlakuan P3 sebanyak 44,6%, dan warna oranye putih sebanyak 13,8% yang terdapat pada perlakuan P4. Variasi warna yang paling sedikit yaitu warna putih sebanyak 1,1% yang terdapat pada perlakuan P2. Variasi warna ikan yang paling dominan muncul pada setiap perlakuan yaitu warna oranye dan warna oranye hitam.

B. Pertumbuhan

1. Pertumbuhan panjang total



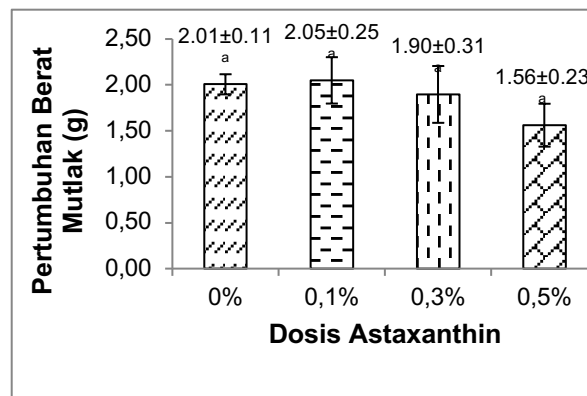
Gambar 8. Pertumbuhan panjang total benih ikan koi (cm). Keterangan : Rata-rata perlakuan yang diikuti oleh notasi huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$ ($P>0,05$)

Berdasarkan Gambar 8 di atas menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang total benih ikan koi selama 30 hari pemeliharaan dengan nilai tertinggi selama penelitian terdapat pada perlakuan P2 dengan penambahan dosis astaxanthin 0.1% yaitu sebesar 3,04 cm dan pertumbuhan panjang total terendah terdapat pada perlakuan P4 dengan penambahan dosis astaxanthin 0,5% yaitu dengan nilai 2,84 cm. Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa pertumbuhan panjang total benih ikan koi cenderung lebih rendah dengan penambahan dosis astaxanthin yang lebih besar dari 0,1% pada pakan.

Meskipun pertumbuhan panjang total benih ikan koi pada perlakuan P3 (0,3%) dan P4 (0,5%) lebih rendah daripada perlakuan P1 (0,1%) dan P2 (0,1%), namun dari hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan astaxanthin dosis berbeda memberikan hasil yang tidak berbeda nyata antara perlakuan terhadap pertumbuhan panjang total benih ikan koi ($P>0,05$). Hal ini sesuai dengan pernyataan Novia *dkk.*, (2018) yang menyatakan bahwa pemberian karotenoid yaitu tepung astaxanthin pada pakan tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan panjang dan bobot ikan sumatra. Sulawesty (1997) *dalam* Sitorus *dkk.*, (2014) juga menyatakan bahwa penambahan karotenoid pada pakan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan. Prayogo *et al.*, (2012) bahwa ikan

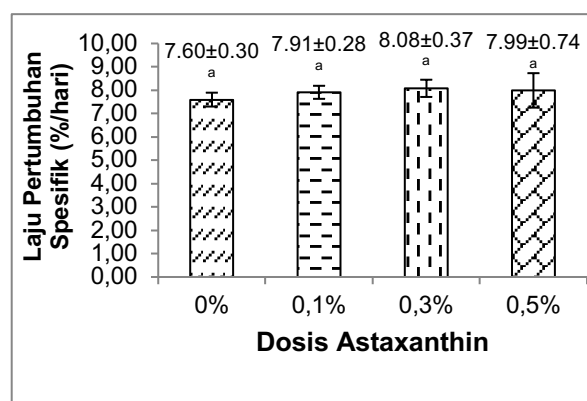
hias yang diberi pakan sumber karoten diduga lebih memanfaatkan zat warna tersebut untuk meningkatkan warna tubuhnya. Menurut Suratmi (2021) penambahan astaxanthin pada pakan dengan dosis berbeda tidak menunjukkan adanya pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan benih ikan komet.

2. Pertumbuhan berat mutlak



Gambar 9. Pertumbuhan berat mutlak benih ikan koi (g). Keterangan : Rata-rata perlakuan yang diikuti notasi huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$ ($P>0,05$)

3. Laju pertumbuhan spesifik



Gambar 10. Laju pertumbuhan spesifik benih ikan koi (%/hari). Keterangan : Rata-rata perlakuan yang diikuti oleh notasi huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$ ($P>0,05$)

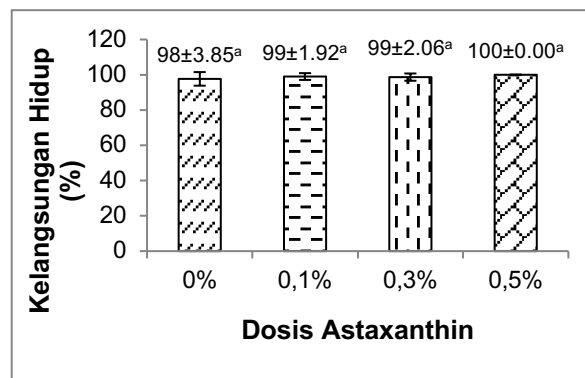
Berdasarkan Gambar 9 dan 10 di atas menunjukkan bahwa pertumbuhan berat mutlak dan laju pertumbuhan spesifik benih

ikan koi selama 30 hari pemeliharaan. Pertumbuhan berat mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan P2 dengan dosis astaxanthin 0,1% yaitu sebesar 2,05 g dan pertumbuhan berat mutlak terendah terdapat pada perlakuan P4 dengan dosis 0,5% sebesar 1,56 g. Laju pertumbuhan spesifik tertinggi terdapat pada perlakuan P4 dengan dosis 0,5% sebesar 7,99 %/hari dan laju pertumbuhan terendah terdapat pada perlakuan P1 sebesar 7,60 %/hari. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan astaxanthin memberikan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan harian dan laju pertumbuhan spesifik benih ikan koi ($P>0,05$).

Meskipun astaxanthin tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan, namun dengan penambahan astaxanthin per perlakuan mendapatkan nilai pertumbuhan yang cenderung lebih tinggi pada dosis astaxanthin 0,1% (P2) dibanding dengan perlakuan lain, tetapi di sisi lain semakin meningkatnya penambahan dosis astaxanthin akan mengalami penurunan pertumbuhan setelah dosis 0,1% (P2).

Hasil penelitian Yulianti *dkk.*, (2014) menyatakan bahwa penambahan astaxanthin memberikan pengaruh terhadap warna tetapi tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan. Penambahan astaxanthin kedalam pakan yang berlebihan dapat menurunkan daya tahan tubuh sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan (Yulianti *dkk.*, 2014). Sesuai dengan pernyataan Meiyana dan Minjoyo (2011), bahwa penggunaan bubuk astaxanthin harus memperhatikan dosis yang digunakan, karena dosis astaxanthin yang berlebihan dapat menurunkan daya tahan tubuh dan pewarnaan pada tubuh ikan.

C. Kelangsungan Hidup



Gambar 11. Kelangsungan hidup benih ikan koi (%). Keterangan : Rata-rata perlakuan yang diikuti oleh notasi huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$ ($P>0,05$)

Pada Gambar 11 di atas terlihat bahwa semua perlakuan menghasilkan rata-rata tingkat kelangsungan hidup yang tinggi. Untuk tingkat kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan P4 dengan dosis astaxanthin sebanyak 0,5% dengan nilai persentase 100%. Selanjutnya tingkat kelangsungan hidup sebanyak 99% terdapat pada Perlakuan P2 (0,1%) dan perlakuan P3 (0,3%), dan tingkat kelangsungan hidup terendah terdapat pada perlakuan P1 sebanyak 98%. Tingkat kelangsungan hidup seluruh perlakuan terbilang sangat baik berkisar antara 98% - 100% diduga karena terpenuhinya nutrisi dari pakan yang diberikan dan dosis yang digunakan tepat untuk tingkat kelangsungan hidup benih ikan koi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan astaxanthin memberikan hasil yang tidak nyata antara perlakuan terhadap kelangsungan hidup benih ikan koi. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Rachmawati *dkk.*, (2016) yang menyatakan bahwa penambahan astaxanthin pada pakan komersil tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kelulushidupan ikan platy pedang. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan hasil penelitian Yedier *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa penambahan sumber karotenoid seperti astaxanthin, tidak memberikan efek positif atau negatif terhadap kelangsungan hidup ikan *red zebra cichlid*.

Besar kecilnya kelulushidupan dipengaruhi oleh faktor internal yang meliputi jenis kelamin, keturunan, umur, reproduksi, ketahanan terhadap penyakit dan faktor eksternal meliputi kualitas air, padat penebaran, jumlah dan komposisi kelengkapan asam amino dalam pakan (Hepher, 1988).

D. Kualitas Air

Waktu pengu kuran	Parameter Kualitas Air			
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	Amoniak (mg/L)
Pagi	27,4-31,3	7,8-8,9	7,0-8,2	0,002-0,173
Sore	29,0-31,6	7,2-10,3	5,5-7,7	

Selama pemeliharaan rata-rata suhu pada pagi hari berkisar antara 27,4°C – 31,1° C dan pada sore hari berkisar antara 29,0° C – 31,6° C yang diluar batas toleransi oleh benih ikan koi. Pernyataan ini didukung oleh Agus *dkk.* (2002), suhu perairan yang optimal bagi pertumbuhan ikan koi berkisar antara 15° - 25° C. Menurut Agus *dkk.* (2002), pH perairan yang optimal bagi pertumbuhan ikan koi berkisar antara 6,5 – 8,5. Pada saat penelitian berlangsung, benih ikan koi yang dipelihara hidup dengan kisaran pH antara 7,8 – 8,9 pada pagi hari, sedangkan pada sore hari pH berkisar antara 7,2 - 10,3. Namun, selama pemeliharaan pada kisaran tersebut benih ikan koi masih mampu bertahan hidup. Pada saat proses pemeliharaan penelitian kisaran DO benih ikan koi pada pagi hari adalah 7,0 – 8,2 mg/L sedangkan sore hari berkisar antara 5,5 7,7 mg/L yang masih di atas batas toleransi. Menurut Afrianto dan Liviawaty (1992) yang menyatakan bahwa kisaran DO normal yang baik untuk pertumbuhan ikan adalah diatas 5 mg/L. Kandungan DO yang rendah atau di bawah 5 mg/L akan mengurangi suplai oksigen ke tubuh ikan sehingga proses respirasi juga akan terganggu dan akibatnya ikan mengalami stress. Rendahnya kadar oksigen berpengaruh terhadap fungsi biologi dan laju pertumbuhan. Kadar amoniak yang terukur selama pemeliharaan yaitu berkisar antara 0,002 – 0,173 mg/L. Kadar amoniak selama pemeliharaan berasal dari sisa pakan

dan juga feses dari benih ikan koi. Lastuti *dkk* (2000) berpendapat kisaran NH₃ yang normal dan baik untuk pertumbuhan ikan adalah kurang dari 0,1 mg/L. Namun selama pemeliharaan pada kisaran tersebut benih ikan koi masih mampu bertahan hidup.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penambahan astaxanthin dengan dosis 0,5% (P4) menghasilkan kualitas warna yang meliputi perubahan level warna, perubahan dimensi warna merah dan perubahan kecerahan warna benih ikan koi cenderung lebih tinggi dibandingkan perlakuan P1 (0%), P2 (0,1%) dan P3 (0,3%).
2. Variasi warna benih ikan koi dengan penambahan astaxanthin didominasi oleh warna oranye hitam dengan nilai persentase tertinggi pada dosis astaxanthin 0,3% (P3) dengan nilai 44,6%, sedangkan tanpa penambahan astaxanthin (kontrol) didominasi oleh warna oranye dengan nilai persentase 44,8%, dan variasi warna yang paling sedikit muncul yaitu warna putih terdapat pada perlakuan 2 (P2) dengan nilai persentase 1,1%.
3. Penambahan astaxanthin 0,1% menghasilkan pertumbuhan panjang dan berat yang cenderung lebih tinggi yaitu pertumbuhan panjang total 3,04 cm, pertumbuhan berat mutlak 2,05 gram, laju pertumbuhan harian 0,068 g/hari dan laju pertumbuhan spesifik 7,99 %/hari. Kelangsungan hidup terbaik terdapat pada dosis astaxanthin 0,5 (P4) dengan tingkat kelangsungan hidup 100%.
4. Kelangsungan hidup benih ikan koi yang diberi pakan dengan penambahan astaxanthin, yaitu sebesar 98-100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto dan Liviawaty. 1992. Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan. Kanisius. Yogyakarta. hal. 20
- Agus, G.T.K., K.A. Agus., A. Dianawati., U.T. Dipo., E.S. irawan., K. Minaharja., L. Gusyadi., A.M. Luluk., N. Maman., P.S. karno., P.

- Dachlan, S. Udin., J.M. Ujang., T. Yana dan Y. Sastro. 2002. Koi. PT AgroMedia Pustaka. Tangerang. Hal 23-46.
- Darmawiyanti, V. 2005. Formulasi dan proses pembuatan pakan buatan. Direktorat Jendral Perikanan Sitobondi (Inpress).
- Effendi, I. 2002. Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- Fahmi, M.R., S. Hem, dan I.W. Subamia. 2008. Potensi maggot untuk peningkatan pertumbuhan dan status kesehatan ikan. *Jurnal Riset Akuakultur*. Vol 4(2): 221-232.
- Hepher, B. 1988. Nutrition on pond fisheries. Cambridge University Press. Cambridge USA, 388 pp.
- Johnson, E.A. and An G.H. 1991. Astaxanthin from microbial sources. *Critical Reviews in Biotechnology*. 11(4): 297-326
- Lastuti, N.D.R., L.T. Suwanti dan G. Mahasri. 2000. Kasus Penyakit Protozoa Ikan Hubungannya dengan Kualitas Air di tempat Pembenihan Ikan di Sidoarjo Jawa Timur. Lembaga Penelitian. Universitas Airlangga. Surabaya. 23 hal.
- Latscha, T. 1990. Carotenoids-their nature and significance in animal feeds. F. Hoffmann-La Roche & Co. Ltd. 110 pp.
- Meiyana, M dan H. Minjoyo. 2011. Pembesaran clownfish (*Amphiprion ocellaris*) di bak terkendali dengan penambahan astaxanthin. Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut, Lampung. Hal 1-8
- Novia S., U.M. Tang, I. Putra. 2018. Pengaruh Konsentrasi Tepung Astaxanthin Pada Pakan Terhadap Peningkatan Warna Ikan Sumatra. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*. Universitas Riau. Pekanbaru. 8 hal.
- Ohta, N. And A.R. Robertson. 2005. Colorimetry: Fundamentals and Applications. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England. 354 p.
- Prayogo, H.H., R. Rostika, dan I. Nurruhwaty. 2012. Pengkayaan Pakan yang Mengandung Maggot dengan Tepung Kepala Udang sebagai Sumber Karotenoid Terhadap Penampilan Warna dan Pertumbuhan Benih Rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*.
- Putriana, N., W. Tjahjaningsih, dan M.A. Alamsjah. 2019. Pengaruh penambahan perasan paprika merah (*Capsicum annum*) dalam pakan terhadap tingkat kecerahan warna ikan koi (*Cyprinus carpio* L.). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 7(2), 189-194.
- Rachmawati, D., I. Samidjan dan Pinandoyo. 2016. Analisis Tingkat Kecerahan Warna Ikan Platy Pedang (*Xiphophorus helleri*) Melalui penambahan Astaxanthin Dengan Dosis Berbeda pada Pakabn Komersial. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang. Jawa Tengah.
- Satyani D dan S. Sugito. 1997. Astaxanthin sebagai sumber pakan untuk peningkatan warna ikan hias. *Warta Penelitian Perikanan Indonesia* 3(1): 6-8.
- Silmina, D., G. Edriani dan M. Putri. 2011. Efektivitas berbagai media budidaya terhadap pertumbuhan maggot hermetia illucens. Institut Pertanian Bogor.
- Sitorus, A.M.G., S. Usman, dan Nurmatias. 2014. Pengaruh konsentrasi tepung astaxanthin pada pakan terhadap peningkatan warna mas koki (*Carrasius auratus*). Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. 52 hal.
- Solichin, I., K. Haetami dan H. Suherman. 2012. Pengaruh konsentrasi tepung astaxanthin pada pakan terhadap peningkatan warna mas koki (*Carrasius auratus*). *Jurnal Perikanan Kelautan*. 3 (4): 185-190
- Sulawesty, F. 1997. Perbaikan penampilan ikan pelangi merah (*Glossolepsis insicus*) jantan dengan menggunakan karotenoid total dari rebon. *LIMNOTEK* 3-201-205
- Suratmi. 2021. Kualitas warna dan pertumbuhan benih ikan komet (*Carrasius auratus*) pada berbagai tingkat pemberian astaxanthin. Skripsi. Universitas Mulawarman.
- Yedier, S., E. Gumus, E.J. Livengood, and F.A. Chapman. 2014. The relationship between carotenoid type and skin color in the ornamental red zebra cichlid (*Maylandia estherae*). *ACCL Bioflux*. 3(7): 207-216.
- Zonneveld. N., E. A. Huisman dan J. H. Boon. 1991. Prinsip-prinsip budidaya ikan. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 Hal.