

**Penambahan Berbagai Sumber Beta Karoten Alami Dalam Pakan
Terhadap Peningkatan Kecerahan Warna
Ikan Koi (*Cyprinus carpio*)**

Issue of Various Sources of Natural Beta Carotene In Feed To Koi Fish
(*Cyprinus carpio*) Color Brightness Enhancement

Evan Aspirata Hulu¹, Syammaun Usman² dan Nurmatias²)

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian,
Universitas Sumatera Utara (E-mail : evanhulu79@yahoo.com)

²Staff Pengajar Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian,
Universitas Sumatera Utara

ABSTRACT

*The potential for aquaculture in Indonesia has a very promising opportunity. The ornamental fish have a beauty value of its body shape, active movement and color diversion. Koi (*Cyprinus carpio*) is one type of ornamental fish that can be cultered. Koi fish which have beautiful and bright colors can be have a high value. Natural color matters in feed is done to improve and maintain the color of ornamental fish. Materials of beta carotene used were astaxanthin, carrot powder and spirulina. The purpose of this research is to determine the best effect of natural beta carotene issue to increase colors brightness in koi fish and determine the treatment efficient or not. This research used Completely Randomized Design (CRD) with four treatments: T (without giving color material), W (carrots), S (spirulina) and A (astaxanthin) each of dose 3% and three repetition. Data were analyzed with ANOVA system. The result has shown that issue 3% of astaxanthin produce the best color brightness at 0,97 point than the other treatment. The result showed that the treatment of color materials issue in feed was efficient (benefit) because of the efficiency values smaller than 1 (one).*

*Keywords: *Cyprinus carpio*, koi fish, color, carotenoids*

PENDAHULUAN

Budidaya perikanan yang dilakukan oleh masyarakat Indonesia sangat beragam. Keberagaman ini dipengaruhi oleh tingginya permintaan konsumen terhadap komoditas perikanan tertentu.

Komoditas perikanan yang dikelola oleh pembudidaya selain ikan konsumsi ada juga budidaya ikan hias. Keunggulan memelihara ikan hias air tawar adalah kemudahan dalam melakukan pengurusan wadah pemeliharannya. Kegiatan memelihara ikan hias air tawar bisa dikembangkan menjadi alternatif usaha yang cukup

menjanjikan. Ikan hias memiliki nilai keindahan yang berbeda-beda dapat dilihat dari fisik maupun tingkah lakunya (Lesmana, 2009).

Usaha ikan hias tidak cukup hanya bertumpu pada upaya untuk memacu produksinya, akan tetapi perlu diiringi pula dengan langkah-langkah yang efisien tentang penampilan keindahan warna, kecerahan dan corak ikan hias. Pemanfaatan ikan sebagai hiasan dalam dekorasi akuarium merupakan konsumsi seni bagi penikmatnya. Warna cemerlang, bentuk cantik, badan mulus, lucu, sehat dan gerakan yang lemah lembut atau gesit merupakan sederet

daya tarik ikan hias bagi penggemarnya (Lesmana, 2007).

Hewan akuatik tidak dapat mensintesis karotenoid dalam tubuhnya, oleh karena itu harus mendapatkan pigmen ini dari pakan. Diperlukan penambahan suplemen yang dapat memperbaiki dan meningkatkan kualitas warna. Senyawa yang sering digunakan dalam meningkatkan penampilan ikan hias adalah astaxanthin dan merupakan pigmen karotenoid yang banyak tersedia di alam (Amin, dkk., 2012).

Karotenoid adalah pigmen berwarna kuning, oranye dan oranye kemerahan yang terlarut dalam lipida meliputi kelompok hidrokarbon yang disebut karoten dan derivat oksigenasinya xantofil. Wortel (*Daucus carota* L.) merupakan salah satu bahan penghasil karoten yang dapat mempercantik warna ikan hias. Wortel kaya beta karoten sehingga bisa menaikkan warna merah seperti spirulina (Sunarno, 2012). Warna oranye tua pada wortel menandakan kandungan beta karoten yang tinggi (Khairyah, dkk., 2010).

Pemberian pakan tambahan berupa *Spirulina platensis* merupakan salah satu upaya optimalisasi lingkungan untuk meningkatkan kualitas ikan hias terutama terhadap fenotipe warnanya. Ikan hias air tawar yang diberi pakan spirulina dapat membuat warna ikan hias tersebut menjadi lebih berkilau (Utomo, dkk., 2006).

Ikan hias air tawar termasuk ikan koi (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang mendapatkan perhatian pemerintah untuk dilakukan pengembangan pembudidayaannya (Mahasri, dkk., 2011). Ikan koi banyak diminati karena daya tarik pada warnanya yaitu merah, putih, kuning, hitam atau kombinasinya.

Koi memiliki nilai jual yang cukup tinggi. Warna yang indah pada ikan terjadi karena jumlah dan letak sel pigmen (kromatofor) pada lapisan epidermis (Sari, dkk., 2012).

Berdasarkan uraian di atas, warna pada ikan koi akan menambah nilai seni dan akan meningkatkan nilai jual. Astaxanthin, tepung wortel dan spirulina merupakan sumber beta karoten alami yang dapat meningkatkan kualitas dan kecerahan warna pada ikan hias. Pengaruhnya terhadap tingkat kecerahan warna yang baik pada ikan koi sejauh ini belum diketahui. Berdasarkan hal tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang "Penambahan Berbagai Sumber Beta Karoten Alami Dalam Pakan Terhadap Peningkatan Kecerahan Warna Ikan Koi (*Cyprinus carpio*)".

Sumber beta karoten alami yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari astaxanthin, tepung wortel dan spirulina masing-masing sebanyak 3%.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh terbaik dari pemberian bahan warna terhadap kecerahan warna ikan koi dan mengetahui perlakuan penambahan beta karoten efisien atau tidak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November-Desember 2014, di Pusat Informasi dan Pengembangan Ikan Hias Dinas Pertanian dan Kelautan Kota Medan, Jl. Karya Wisata, Kecamatan Medan Johor, Provinsi Sumatera Utara. Alat-alat antara lain 12 unit akuarium ukuran 40 cm x 20 cm x 20 cm, aerator, pH meter, DO meter, termometer, timbangan digital, selang sifon, serok, alat tulis, kamera digital dan lain-lain. Bahan-bahan antara lain ikan koi ukuran panjang \pm 9 cm sebanyak 60 ekor, air bersih,

astaxanthin, tepung wortel, spirulina, pakan buatan, *progol* dan lain-lain.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Hanafiah, 2007) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, yaitu:

- T : Tanpa pemberian bahan warna
- A : Pemberian tepung astaxanthin 3%
- W : Pemberian tepung wortel 3%
- S : Pemberian tepung spirulina 3%

Prosedur Penelitian

Akuarium terlebih dahulu dicuci hingga bersih dan dikeringkan. Akuarium disusun sesuai letak pot-pot percobaan kemudian diisi dengan air bersih sebanyak 12 liter dan diberi aerasi. Air dari tandon dialirkan ke dalam ember penampung untuk diendapkan serta diaerasi. Aerator dimatikan dan air didiamkan untuk kemudian dipergunakan. Ikan terlebih dahulu diadaptasikan selama dua hari selanjutnya ditebar sebanyak 5 ekor per akuarium. Pakan ikan pada perlakuan T (kontrol) tidak ditambahkan bahan warna, perlakuan A diberi astaxanthin sebanyak 3%, perlakuan W diberi tepung wortel sebanyak 3% dan perlakuan S diberi spirulina sebanyak 3% masing-masing pada pakan. Pemeliharaan dan pengamatan ikan uji dilakukan selama 30 hari dengan pemberian pakan sebanyak 5% dari berat ikan. Dilakukan penyifonan setiap hari sebanyak $\pm 1,2$ liter untuk mengurangi kotoran ikan serta sisa pakan, kemudian air diganti dengan air yang bersih. Kualitas air yang diamati adalah suhu, pH dan DO. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap 10 hari sekali.

Pengamatan Hasil

Pengamatan hasil terhadap ikan dilakukan setiap 10 hari sekali. Pertumbuhan panjang (1) dan berat (2)

ikan dihitung menggunakan rumus Effendie (1979), yaitu:

$$P_m = P_t - P_0 \quad (1)$$

Keterangan : P_m , Pertambahan panjang mutlak ikan (cm); P_t , Panjang ikan pada waktu ke-t (cm); P_0 , Panjang ikan pada waktu ke-0 (cm)

$$W_m = W_t - W_0 \quad (2)$$

Keterangan : W_m , Pertumbuhan berat mutlak ikan (g); W_t , Berat ikan pada waktu ke-t (g); W_0 , Berat ikan pada waktu ke-0 (g)

Pengamatan perubahan dan kecerahan warna ikan koi diamati oleh 5 orang panelis yang tidak memiliki gangguan penglihatan (rabun dan buta warna). Pengamatan dilakukan secara visual dengan cara membandingkan warna ikan pada masing-masing media perlakuan terhadap ikan yang menjadi patokan penilaian. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dengan uji F. Hasil yang berpengaruh nyata, diuji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil. Data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Warna

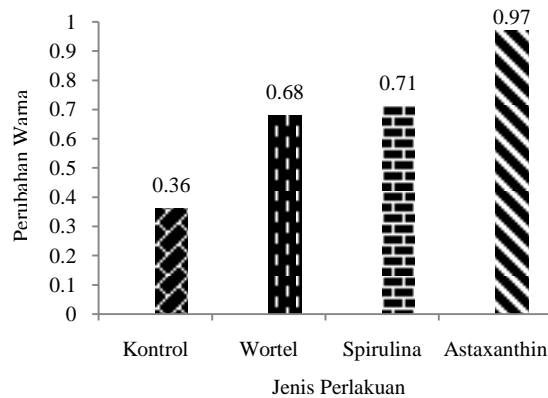
Perlakuan memberi pengaruh terhadap perubahan warna pada ikan koi. Peningkatan warna yang dihasilkan berbeda-beda di setiap perlakuan. Nilai perubahan warna ikan koi dapat dilihat pada Tabel 1.

Perubahan warna terbesar dengan nilai 0,97 terdapat pada perlakuan astaxanthin, selanjutnya perubahan warna berturut-turut dengan nilai 0,71 pada perlakuan spirulina dan 0,68 pada perlakuan wortel serta perubahan warna

terkecil dengan nilai 0,36 pada perlakuan kontrol. Perubahan warna ikan koi dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Perubahan Warna Ikan Koi dari Masing-Masing Perlakuan

Perlakuan	Pengamatan (Hari Ke-)			
	0	10	20	30
Kontrol	7,16	7,44	7,96	8,24
Rata-rata	2,39	2,48	2,65	2,75
Perubahan	0	0,09	0,17	0,10
Wortel	7,00	7,64	8,36	9,04
Rata-rata	2,33	2,55	2,79	3,01
Perubahan	0	0,22	0,24	0,22
Spirulina	7,16	8,20	8,52	9,28
Rata-rata	2,39	2,73	2,84	3,09
Perubahan	0	0,34	0,11	0,25
Astaxanthin	7,08	8,08	9,20	10,00
Rata-rata	2,36	2,69	3,07	3,33
Perubahan	0	0,33	0,38	0,26



Gambar 1. Perubahan Warna Ikan Koi

Hasil penelitian menunjukkan terjadi perubahan warna ikan koi, disebabkan oleh adanya perlakuan yang diberikan pada masing-masing ikan. Wayan (2010) menyatakan bahwa penambahan sumber peningkat warna dalam pakan akan mendorong peningkatan pigmen warna pada tubuh ikan, atau minimal mampu mempertahankan pigmen warna pada tubuhnya selama masa pemeliharaan.

Perubahan warna ikan koi tertinggi terjadi pada perlakuan astaxanthin, kemudian perlakuan spirulina, wortel dan terendah pada perlakuan kontrol. Menurut Amin, dkk (2012), terjadinya peningkatan warna yang berbeda-beda dalam setiap

perlakuan disebabkan karena ikan memiliki tingkat penyerapan berbeda terhadap jenis pigmen warna dan dosis diberikan. Berdasarkan paparan tersebut terbukti bahwa hasil perubahan warna tidak sama karena bahan warna yang digunakan berbeda sedangkan dosis setiap perlakuan sama yaitu 3%.

Menurut Satyani dan Sugito (1997), perubahan warna ikan tergantung pada jumlah komposisi bahan warna dalam pakan. Diperlukan dosis sumber pigmen warna yang tepat, tidak berlebihan dan tidak pula kekurangan untuk memperoleh penampilan warna terbaik pada ikan. Pemberian bahan warna dengan dosis tepat, akan memperjelas pola warna dari tubuh ikan.

Perubahan warna ikan koi di perlakuan kontrol dipengaruhi oleh adanya terkandung karoten pada pakan yang diberikan. Menurut Gunawan (2005), terjadinya peningkatan warna pada perlakuan kontrol diduga karena di dalam pakan terdapat bahan karoten lain yaitu tepung ikan yang mengandung β -karoten secara tidak langsung mempengaruhi perubahan warna pada ikan.

Berdasarkan hari pengamatan, perubahan warna ikan koi pada perlakuan kontrol hari ke-0 sampai hari ke-10 meningkat 0,09. Hari ke-20 warna mengalami peningkatan terbaik dengan nilai 0,17 serta pada hari ke-30 meningkat 0,10. Diketahui bahwa ada penurunan warna ikan dari hari 20 ke hari ke-30. Diduga karoten yang ada di pakan hanya mampu meningkatkan warna ikan secara maksimal pada hari ke-20 dan hari-hari selanjutnya akan cenderung menurun. Nilai peningkatan warna total ikan pada perlakuan kontrol sebesar 0,36.

Perubahan warna total ikan koi perlakuan wortel sebesar 0,68. Hari ke-0 sampai hari ke-10 peningkatan warna

sebesar 0,22. Hari ke-20 meningkat sebesar 0,24. Hari ke-30 tidak memberikan nilai peningkatan yang lebih besar, melainkan sama dengan peningkatan di hari ke-10. Diduga hal ini terjadi karena kandungan karoten sudah banyak di dalam tubuh namun lingkungan tidak dapat mengakumulasi ataupun merangsang untuk merubah warna.

Berkaitan dengan perubahan warna ikan yang tidak stabil pada perlakuan spirulina disebabkan karena ukuran ikan masih kecil. Hari ke-10 warna ikan meningkat sebesar 0,34, hari ke-20 sebesar 0,11 serta hari ke-30 meningkat sebesar 0,25. Utomo, dkk (2006) menyatakan kebutuhan karotenoid pada ikan muda relatif lebih sedikit karena perubahan warna tubuhnya belum tetap. Kadar yang lebih rendah sudah mencukupi kebutuhan ikan koi akan karotenoid dalam spirulina. Penambahan spirulina pada pakan ikan koi telah mampu meningkatkan warna total ikan sebesar 0,71.

Peningkatan warna ikan koi terbaik terdapat pada penambahan astaxanthin dalam pakan sebesar 0,97. Menurut Naguib (2000) bahwa astaxanthin merupakan antioksidan paling kuat yang pernah ditemukan di alam. Munifah dan Thamrin (2008) menyatakan astaxanthin merupakan salah satu senyawa aktif yang memiliki kandungan 10 kali lipat dibandingkan senyawa aktif lain untuk perubahan warna ikan.

Nilai perubahan harian terhadap pengamatan warna ikan koi perlakuan astaxanthin terus bertambah. Hari ke-0 sampai hari ke-10 warna ikan meningkat sebesar 0,33. Hari ke-20 meningkat sebesar 0,38. Hari ke-30 peningkatan warna ikan sebesar 0,26. Diduga ini terjadi karena peningkatan warna ikan maksimal terjadi pada

minggu ke-2 hingga minggu ke-3 selama perlakuan.

Pengamatan hari ke-10, nilai perubahan warna ikan uji rata-rata meningkat. Hari ke-20, terjadi perubahan warna ikan tertinggi daripada pengamatan hari lainnya. Menurut Lesmana (2002), pemberian suplemen selama 2 minggu akan menunjukkan hasil warna ikan hias sudah mulai meningkat. Pemberian suplemen selama 3 minggu warna ikan menunjukkan hasil yang maksimal. Lebih dari waktu tersebut umumnya warna akan stabil dikarenakan adanya peningkatan karotenoid dalam sel pigmen ikan.

Pertumbuhan Panjang dan Berat Ikan

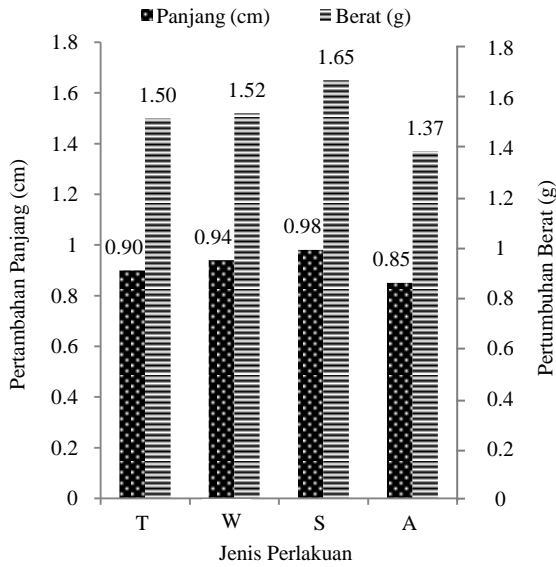
Selama penelitian ikan koi mengalami pertumbuhan baik ukuran panjang maupun bertambahnya berat. Pertumbuhan ini dipengaruhi oleh nutrisi yang terdapat pada pakan yang dikonsumsi ikan. Nilai pertumbuhan panjang dan berat ikan koi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Pertumbuhan Panjang dan Berat Ikan Koi

Perlakuan	Pengukuran Awal		Pengukuran Akhir	
	Panjang (cm)	Berat (g)	Panjang (cm)	Berat (g)
Kontrol	27,65	23,00	30,50	27,35
Rata-rata	9,27	7,67	10,17	9,17
Wortel	28,90	25,00	31,70	29,55
Rata-rata	9,63	8,33	10,57	9,85
Spirulina	28,35	25,15	31,30	30,10
Rata-rata	9,45	8,38	10,43	10,03
Astaxanthin	29,35	26,10	31,90	30,20
Rata-rata	9,78	8,70	10,63	10,07

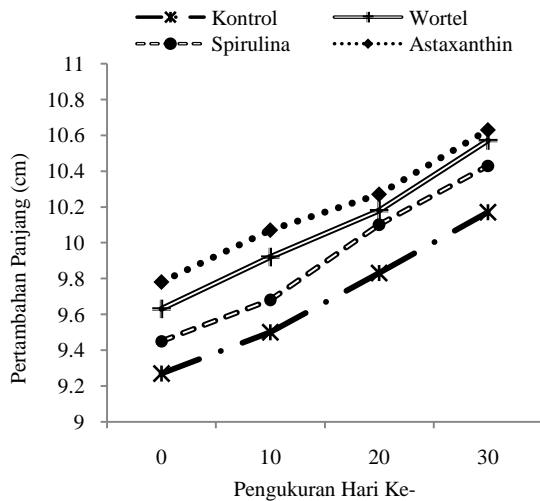
Pertumbuhan yang terbaik terdapat pada perlakuan spirulina dengan nilai panjang 0,98 cm dan berat 1,65 g, selanjutnya perlakuan wortel dengan panjang 0,94 cm dan berat 1,52 g serta perlakuan kontrol dengan panjang 0,90 cm dan berat 1,50 g. Pertumbuhan ikan koi terkecil terdapat pada perlakuan astaxanthin dengan panjang 0,85 cm dan berat 1,37 g.

Pertumbuhan panjang dan berat ikan koi dapat dilihat pada Gambar 2.



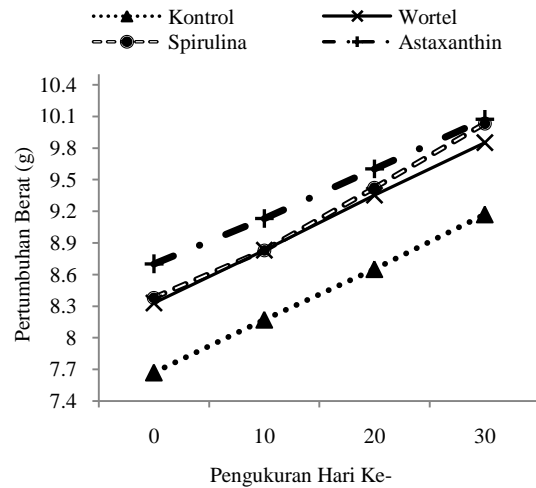
Gambar 2. Pertumbuhan Ikan Koi

Diketahui bahwa ikan koi selama penelitian mengalami pertambahan panjang. Pengukuran pada hari ke-0 sebagai ukuran awal ikan terus bertambah pada hari-hari berikutnya hingga mencapai hari ke-30. Nilai pertambahan panjang ikan tidak selamanya sama di setiap hari pengamatan dan perlakuan. Pertambahan panjang harian ikan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pertambahan Panjang Harian Ikan Koi

Selama penelitian ikan mengalami pertumbuhan berat pada masing-masing perlakuan. Tingkat pertumbuhan berat harian ikan koi umumnya terus bertambah dari hari ke-0 sampai hari ke-30. Peningkatan pertumbuhan berat ikan juga berbeda-beda setiap perlakuan, tetapi berbanding lurus dengan pertambahan panjang. Pertumbuhan berat harian ikan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pertumbuhan Berat Harian Ikan Koi

Perbedaan pertumbuhan yang dialami ikan disebabkan oleh kemampuan ikan dalam menyerap nutrisi dari pakan. Rata-rata pertambahan panjang ikan selama pengamatan pada kisaran 0,85-0,98 cm. Rata-rata pertumbuhan berat pada kisaran 1,37-1,65 g. Menurut Prayogo, dkk. (2012), perubahan pertumbuhan kedua parameter tersebut berbanding lurus, semakin bertambah panjang tubuh semakin bertambah pula berat tubuh ikan.

Kualitas Air

Selama penelitian berlangsung kualitas air yang digunakan dalam kondisi optimal karena tetap dikontrol. Hasil pengamatan parameter kualitas air

selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Parameter Kualitas Air

Perlakuan	Parameter Kualitas Air		
	Suhu (°C)	DO (mg/l)	pH
Kontrol	26- 27	5,6 - 7,1	6,7 - 7,2
Wortel	26- 27	5,7 - 7,1	6,6 - 7,2
Spirulina	26- 27	5,6 - 7,0	6,6 - 7,2
Astaxanthin	26- 27	5,7 - 7,1	6,7 - 7,2

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh suhu air antara 26-27° C, kandungan oksigen terlarut 5,6-7,1 mg/l dan pH air berkisar antara 6,6-7,2.

Efisiensi Pakan

Nilai efisiensi pakan berkaitan dengan laju pertumbuhan. Semakin tinggi laju pertumbuhan maka semakin besar pertambahan berat tubuh ikan sedangkan nilai efisiensi pakan sangat ditentukan oleh biaya pakan. Menurut Djajasewaka *dalam* Setiawati, dkk. (2013), nilai efisiensi pakan berbanding terbalik dengan konversi pakan dan berbanding lurus dengan pertambahan berat tubuh ikan. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka nilai konversi pakan semakin rendah sehingga ikan semakin efisien memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhan.

Setelah akhir penelitian pada hari ke-30, maka didapatkan harga jual ikan koi dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4. Harga jual ikan rata-rata meningkat setelah penelitian berakhir dibandingkan dengan harga awal ikan. Harga dirata-ratakan untuk keseluruhan ikan pada masing-masing perlakuan.

Tabel 4. Harga Ikan Koi Setelah Penelitian

Nama	Harga Awal (Rp)	Harga Ikan Setiap Perlakuan (Rp)			
		Kontrol	Wortel	Spirulina	Astaxanthin
Mulyadi	2.500	7.500	10.000	10.000	10.000
Heri	2.500	7.000	9.500	9.500	9.500
Robert	2.500	7.500	10.000	10.000	10.000
Buchori	2.500	8.000	10.000	10.500	10.500
Jumlah	10.000	30.000	39.500	40.000	40.000
Rata-rata	2.500	7.500	9.875	10.000	10.000
Penghasilan		112.500	148.125	150.000	150.000

Berdasarkan data di atas, harga awal ikan koi per ekor Rp 2.500. Peningkatan harga rata-rata ikan tertinggi menjadi Rp 10.000 per ekor, yaitu ikan perlakuan spirulina dan astaxanthin. Harga ikan perlakuan wortel menjadi Rp 9.875 per ekor serta ikan perlakuan kontrol dihargai Rp 7.500 per ekornya. Adanya perlakuan penambahan bahan warna pada ikan koi, maka mampu meningkatkan harga ikan.

Efisiensi pakan didapatkan dari perbandingan antara biaya pertumbuhan berat ikan (*output*) dengan jumlah penghasilan yang diperoleh (*input*). Nilai efisiensi pakan perlakuan ditampilkan dalam Tabel 5. Diketahui bahwa perlakuan yang paling efisien adalah kontrol (0,049), kemudian diikuti dengan pemberian perlakuan spirulina (0,056), wortel (0,060) dan pemberian astaxanthin (0,063). Dilihat dari hasil efisiensi maka nilainya menguntungkan karena nilai efisiensi lebih kecil dari 1 (satu). Menurut Nurmatias (2008), nilai efisiensi kecil dari satu maka efisien, jika nilai efisiensi sama dengan satu maka kurang efisien, jika nilai efisiensi lebih besar dari satu maka usahanya tidak efisien.

Hasil penelitian diperoleh bahwa angka efisiensi lebih kecil dari satu, hal ini menunjukkan bahwa pemberian zat warna pada pakan ikan koi masih memberi keuntungan bagi pembudidaya. Disimpulkan bahwa jika ingin meningkatkan warna ikan dan harga jual ikan maka pembudidaya dapat memberi zat perangsang warna pada pakan.

Tabel 5. Efisiensi Pakan Perlakuan

Perlakuan	-	Kontrol	Wortel	Spirulina	Astaxanthin	Total	Rata-rata
Pakan							
Jumlah Pakan Takari (g)	a	185	185	185	185	740	185
Harga Pakan Takari 100g (Rp)	b	3.000	3.000	3.000	3.000	-	-
Biaya untuk Pakan (Rp)	c=(axb)	5.550	5.550	5.550	5.550	22.200	5.550
Progol							
Jumlah Progol (g)	d	-	0,57	0,57	0,57	1,71	0,57
Harga Progol 100g (Rp)	e	-	10.000	10.000	10.000	-	-
Biaya Untuk Progol (Rp)	f=(dxe)	-	57	57	57	171	57
Perlakuan							
Jumlah bahan (g)	g	-	5,56	5,56	5,56	16,68	5,56
Harga Bahan 100g (Rp)	h	-	60.000	50.000	70.000	-	-
Biaya Bahan Baku	i=(gxb)	-	3.336	2.780	3.892	10.008	3.336
OutPut (Biaya)	j	5.550	8.943	8.387	9.499	32.379	8.095
Input							
Harga Jual Rata-rata	k	7.500	9.875	10.000	10.000	37.375	9.344
Jumlah Ikan (ekor)	l	15	15	15	15	60	15
Penghasilan (Rp)	m=(kxl)	112.500	148.125	150.000	150.000	560.625	140.156
Efisiensi Output/ Input	n=(j:m)	0,049	0,060	0,056	0,063	0,229	0,057

Kesimpulan

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan dengan penambahan astaxanthin 3% menghasilkan tingkat kecerahan warna yang terbaik pada ikan koi dengan nilai 0,97 dibandingkan perlakuan lainnya.
2. Perlakuan ini menguntungkan (efisien) karena nilai efisiensi lebih kecil dari 1 (satu).

Saran

Sebaiknya dilakukan penambahan astaxanthin 3% bagi hobiis yang ingin menghasilkan warna ikan koi cerah dan indah. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penambahan beta karoten alami untuk ikan koi yang berukuran dewasa. Dianjurkan penelitian lebih lanjut tentang penambahan bahan warna untuk memperoleh dosis tepat. Dianjurkan penggunaan pakan pelet tenggelam untuk kegiatan budidaya ikan koi pada kolam.

DAFTAR PUSTAKA

- Alex, S. 2009. Budidaya Ikan Koi. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Amin, M.I., Rosidah dan W. Lili. 2012. Peningkatan Kecerahan Warna Udang Red Cherry (*Neocaridina heteropoda*) Jantan Melalui Pemberian Astaxanthin Dan Canthaxanthin Dalam Pakan. Jurnal Perikanan dan Kelautan. Vol.3 No.4: 243-252.
- Daelami, D. 2000. Usaha Pembenihan Ikan Hias Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Effendie. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor.

- Effendy, H. 1993. Mengenal Beberapa Jenis Koi. Kanisius. Yogyakarta.
- Frete, H.D., A.B. Susanto, B. Prasetyo dan L. Limantara. 2012. Karotenoid Dari Mikroalga Dan Mikroalga: Potensi Kesehatan Aplikasi Dan Bioteknologi. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.
- Gunawan, A. 2005. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Bayam pada Pakan Buatan Terhadap Tingkat Perubahan Warna Benih Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Jenis Kohaku. Skripsi. Jurusan Perikanan. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran.
- Hanafiah, K. A. 2007. Rancangan Percobaan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Khairyah, U., L. Nurhamida, S. Arif, W.G. Alif dan A. Ratnaningtyas. 2010. Pengkayaan Beta Karoten Pada *Daphnia* sp. Untuk Meningkatkan Kecerahan Warna Dan Tingkat Kematangan Gonad Pada Ikan Cupang (*Betta* sp.). Usulan Program Kreatifitas Mahasiswa. Universitas Airlangga.
- Lesmana, D.S. 2002. Agar Ikan Hias Cemerlang. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lesmana, D.S. 2007. Budidaya Ikan Hias Air Tawar Populer. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lesmana. D.S. 2009. Merawat Ikan Hias Di Rumah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mahasri, G., L. Wulandari dan Kismiyati. 2011. Perubahan Histopatologi Kulit Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) yang Terinfestasi *Ichthyophthirius multifiliis* Secara Kohabitasi. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. Vol.3, No.1.
- Munifah, I. dan W. Thamrin. 2008. Astaxanthin: Senyawa Antioksidan Karoten Bersumber dari Biota Laut. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan.
- Naguib, Y.M.A. 2000. Antioxidant Activities of Astaxanthin and Related Carotenoids. Journal of Agricultural Chemicals.
- Nurmatias. 2008. Tingkat Efisiensi Beberapa Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Udang Galah. Sekolah Tinggi Kelautan dan Perikanan Indonesia. Lubuk Pakam. Tidak Diterbitkan.
- Prayogo, H.H., R. Rostika dan I. Nuruhwaty. 2012. Pengkayaan Pakan Yang Mengandung Maggot dengan Tepung Kepala Udang Sebagai Sumber Karotenoid Terhadap Penampilan Warna dan Pertumbuhan Benih Rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*). Jurnal Perikanan dan Kelautan. 3(3): 201-205.
- Sari, N.P., L. Santoso dan S. Hudaidah. 2012. Pengaruh Penambahan Tepung Kepala Udang Dalam Pakan Terhadap Pigmentasi Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Jenis Kohaku. e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan. Vol.1, No.1. ISSN: 2302-3600.

- Satyani, D dan S. Sugito. 1997. Astaxanthin Sebagai Suplemen Pakan untuk Peningkatan Warna Ikan Hias. Warta Penelitian Perikanan Indonesia. Vol.8. Instalasi Penelitian Perikanan Depok. Jakarta.
- Setiawati, J.E., Y.T. Tarsim, Adiputra dan S. Hudaidah. 2013. Pengaruh Penambahan Probiotik Pada Pakan Dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan, Kelulushidupan, Efisiensi Pakan dan Retensi Protein Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan. Vol.1 No.2. ISSN: 2302-3600.
- Sunarno, M.T.D. 2012. Mutu Bersandar Pakan. Trubus No.508, Maret 2012.
- Susanto, H. 2002. Mengubah Lahan Kritis Menjadi Kolam Produktif. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Utomo, N.B.P., O. Carman dan N. Fitriyati. 2006. Pengaruh Penambahan *Spirulina platensis* Dengan Kadar Berbeda Pada Pakan Terhadap Tingkat Intensitas Warna Merah Pada Ikan Koi Kohaku (*Cyprinus carpio* L.). Jurnal Akuakultur Indonesia. Institut Pertanian Bogor.
- Wayan, S. 2010. Peningkatan Warna Ikan Rainbow Merah (*Glossolepis incises*) Melalui Pengkayaan Karotenoid Tepung Kepala Udang dalam Pakan. Jurnal Iktiologi Indonesia. 10 (1) : 1-9

