Journal of Indonesian Tropical Fisheries (JOINT-FISH): Jurnal Akuakultur, Teknologi dan Manajemen Perikanan Tangkap dan Ilmu Kelautan

Vol 7 No. 1, Juni 2024 *Hal.85-95* *Issn : 2655-5883*

EFEKTIVITAS PENAMBAHAN KAROTENOID KULIT BUAH NAGA MERAH PADA PAKAN BUATAN TERHADAP PERFORMA IKAN KOI

(The Effectiveness of Supplementing Artifical Feed With The Carotenoid of Red Dragon Fruits Relation With ThePerformance of Koi Fish)

Haerawati [1)] , Pither Magi Sambara [2)]

[1)] *Jurusan Sosial Ekonomi Perikanan, Institut Teknologi Dan Kesehatan Permata Ilmu Maros*

[2)] *Jurusan Pengelolaan Sumber Daya Perikanan, Institut Teknologi Dan Kesehatan Permata Ilmu Maros*

Korespondensi Author : ***haeraayra@gmail.com***

Diterima: 23 Mei 2024 ; Disetujui: 26 Mei 2024. ; Dipublikasi: 30 Juni 2024

Keywords:
Skin Of Red Dragon Fruit,
Carotenoid,
Colour Brightness,
Feed,
KoiFish

ABSTRACT:

The study aims determine an appropriate dosage of carotenoid for artificial feed in relation with the performance of Koi fish. The research used the Completely Randomized Design (CRD) with four tratments of red dragon fruit carotenoid dosage (0, 1500, 2000, and 2500 mg/kg feed) and three replications. Koi fish wasa kept for sixty days in 12 units of glass aquarium with the size of 50 cm X 40 cm X 45 cm.Each unit was equipped with a filterisation system. Feed supply was given with a dosage of 5% of the body weight per day with a frequency of two times a day at 8 a.m and 5 p.m Central Indonesia Time. The result show that the level of β-carotene in the skin of reddragon fruits was 3.452 ppm. The highest level of carotenoid in Koi fish (0.737 ppm) was found in the carotenoid dosage of 2000 mg/kg feed. Dosage 1500 mg/kg feed gave the colour in the colour characteristic of Koifish. The value was 3.75 (good category in the natural assessment criteria). Furthermore, a colour gradation of Koi fish (10 red and 11 black) was found in the dosage of 2500 mg/kg feed. The carotenoid of dragon fruit skin, with a dosage2500 mg/kg feed, can be used as supplementing feed to increase characteristik and the brightness of the colour of Koi fish.

Kata Kunci:
Kulit Buah Naga Merah,
Karotenoid,
Kecerahan Warna,
Pakan,
Ikan Koi

ABSTRAK:

Penelitian ini bertujuan menentukan dosis karotenoid yang tepat pada pakan buatan terhadap performa ikan koi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dosis karotenoid kulit buah naga merah (0, 1500, 2000, dan 2500 mg/kg pakan) dan masing-masing 3 ulangan. Ikan koi dipelihara selama 60 hari dalam akuarium kaca berukuran 50x40x45 cm berjumlah 12 unit masing-masing dilengkapi dengan sistem filterisasi. Pemberian pakan dosis 5% bobot tubuh per hari dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari, yaitu pada pukul 08.00 dan 17.00 WITA. Hasil penelitian menunjukkan kadar β-karoten dalam kulit buah naga merah yaitu 3,452 ppm. Kadar karotenoid ikan koi tertinggi yaitu 0,737 ppm terdapat pada dosis karotenoid 2000 mg/kg pakan, niai karakteristik warna ikan koi tertinggi yaitu 3,75 kategori baik terdapat pada dosis 1500 mg/kg pakan. Sedangkan gradasi warna ikan koi tertinggi yaitu dengan skor 10 (gradasi merah) dan 11 (gradasi hitam) terdapat pada dosis 2500 mg/kg pakan. Karotenoid dari kulit buah naga dapat dijadikan sebagai suplemen pakan untuk meningkatkan karakteristik dan kecerahan warna ikan koi dengan dosis 2500 mg/kg pakan.

Indexing By:

PENDAHULUAN

Koi (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu ikan hias yang memilikinilai jual yang cukup tinggi dan banyak diminati oleh masyarakat, karena memiliki daya tarik pada warnanya yang beranekaragam antara lain yaitu merah, kuning, putih dan hitam. Warna pada ikan koi menjadi indikator keindahan ikan hias. Warna yang menarik pada ikan hias dipengaruhi oleh jumlah dan sebaran sel pigmen (kromatofor) pada lapisan epidermis (Sari *et al*., 2012).

Karotenoid merupakan pigmen alami yang berwarna kuning hingga merah. Beberapa penelitian pernah dilakukan diantaranya oleh Zheng (2012) karotenoid berperan dalam pembentukan warna, mempercepat pematangan gonad, dan memperbaiki jaringan tubuh pada kerang laut jenis *Chlamys nobilis*. Astaxanthin merupakan pigmen karotenoid yang digunakan sebagai suplemen dalam pakan ikan hias yang dapat mempengaruhi warna daging pada rainbow trout, ikan salmon, dan dapat mempengaruhi penambahan kecerahan warna kulit pada ikan nila (Nolan, 2014). Penelitian yang dilakukan Amin *et al.*(2012) melaporkan bahwa penambahan suplemen warna yang berasal dari astaxanthin dan canthaxanthin dalam pakan diketahui dapat meningkatkan warna merah pada udang *Red cherry* jantan yang memberikan akumulasi karotenoid pada karapas udang. Dalam penelitian yang lain juga disebutkan bahwa β-karoten dari bayam merah yang ditambahkan ke dalam pakan buatan sebanyak 1500 mg/kg pakan dapat meningkatkan karakteristik warna dan gradasi warna pada ikan maskoki (Haser, 2015).

Indonesia terdapat tiga jenis buah naga salah satunya yaitu buah naga daging merah (*Hylocereus polyrhizus*). Buah naga atau biasa disebut dengan *Dragon fruit* merupakan tanaman buah yang baru dibudidayakan di Indonesia sejak tahun 2000.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit buah naga merah yang berwarna merah atau merah violet berfungsi sebagai anti oksidan dan pewarna alami (Faridah, 2013). Hasil penelitian Simanjuntak *et al.* (2014) menyebutkan bahwa kadar pigmen dari kulit buah naga merah dengan campuran pelarut aquades ditambah asam sitrat 10%, menghasilkan kadar rendemen pigmen antosianin tertinggi 62,68% pada nilai pH 2 dengan lama ekstraksi 3 hari. Sejauh ini penelitian tentang ekstraksi kulit buah naga telah beberapa kali dilakukan, diantaranya ekstraksi betasianin dengan hasil maksimum pada suhu 50-55°C selama 25 menit, ekstraksi Betasianin dengan hasil terbaik pemanasan hingga 100°C selama 5 menit, dan ekstraksi kulit buah naga dengan hasil terbaik pada suhu 60°C selama 4 jam. Ekstraksi kulit buah naga merah dengan respon aktivitas antioksidan maksimum (15.90%) diperoleh dari proses ekstraksi pada waktu 28 menit dan suhu 58,40^{o}C (Wisesa *et al*., 2014). Hasil penelitian Wulandari (2011), menunjukkanbahwa ekstraksi zat warna dari kulit buah naga (*Hylocereus Undatus*) pada suhu 120^{0}C menghasilkan ekstrak zat warna yang memiliki intensitas warna tertinggi dengan nilai absorbansi 0,493 ppm.

Berdasarkan uraian di atas, warna pada pakan ikan koi akan menambah nilai seni dan akan meningkatkan nilai jual. Karotenoid dari kulit buah naga merah merupakan sumber β-karoten alami yang dapat meningkatkan kualitas warna pada ikan hias. Sejauh ini belum diketahui dosis β-karoten yang tepat dari kulit buah naga merah dalam meningkatkan kualitas warna ikan koi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas pigmen karotenoid dari kulit buah naga merah yang dicampurkan pada pakan buatan terhadap karakteristik warna dan tingkat gradasi warna dominan pada ikan koi. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian yang berjudul "Efektivitas Penambahan Karotenoid Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) pada Pakan Buatan Terhadap Performa Ikan Koi (*Cyprinus carpio*)*".*

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2015 sampai dengan Maret 2016. Penelitian diawali dengan proses ekstraksi pigmen karotenoid berupa β-karoten dilakukan di Laboratorium Biofarmaka Pusat Kegiatan Penelitian (PKP), Universitas Hasanuddin. Pembuatan pakan dan pengujian nutrisi pakan berkarotenoid dilakukan di Laboratorium Nutrisi, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau Kota Maros. Pengujian pakan dan pemeliharaan ikan uji dilakukan di Laboratorium Pembenihan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Uji kadar karotenoid dalam tubuh ikan dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Univesitas Hasanuddin, Makassar.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini tertera pada Tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Alat dan bahan penelitian yang digunakan pada saat penelitian
Table 1. Research tools and materials used at the time of the research

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
1	Ikan Uji (ikan ikan koi jenis Taiso Sanke)	Sebagai bahan uji atau sampel
2	Akuarium kaca berukuran 50x40x45 cm	Sebagai Wadah penelitian
3	Kulit buah naga merah	Sebagai bahan campuran pakan
4	Pakan ikan (pellet)	Pakan mengandung Pigmen karotenoid berupa β-karoten

Sumber Data dan Metode Pengumpulan Data

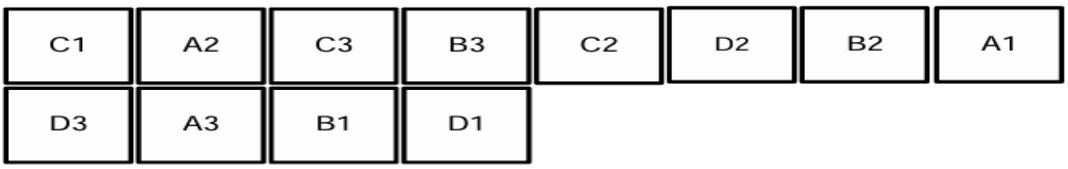
Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam, yaitu: Data primer dan Data sekunder. Pada dasarnya meneliti itu adalah ingin mendapatkan data yang valid, realibel dan objektif. Maka diperlukanlah teknik pengumpulan data yang tepat. Metode pengumpulan data yang digunakan sebagai berikut: Mengalisis kadar karotenoid β-karoten dalam kulit buah naga merah, pengukuran kadar

karotenoid dalam tubuh ikan, pengkuran karakteristik warna ikan, dan pengukuran tingkat gradasi warna ikan.

Penelitian didesain dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan dan masing-masing 3 ulangan. Perlakuan yang diuji berbagai dosis β-karoten dalam pakan yaitu :

A. 0 mg/kg pakan (kontrol)
B. 1500 mg/kg pakan
C. 2000 mg/kg pakan
D. 2500 mg/kg pakan

Penempatan akuarium dilakukan secara acak dengan metode simple random sampling. Hasil pengacakan disajikan pada Gambar 1



Gambar 1. Denah wadah penelitian yang digunakan selama pemeliharaan.
Figure 1. Plan of the research container used during maintenance.

Analisis Data

Data yang diperoleh yaitu data kadar karotenoid pada ikan koi,karakteristik warna, dan tingkat gradasi warna. Data kuantitatif berupa kadar karotenoid dalam tubuh ikan dianalisis ragam (ANOVA). Perlakuan yang berpengaruh dianalisis dengan Uji lanjut W-Tuckey. Perbedaan nyata pada perhitungan tersebut ditetapkan pada angka kepercayaan 95%. Perhitungan data yang diperoleh dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 16.0. Sedangkan data kualitatif berupa data karakteristik warna dan tingkat gradasi warna dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan β-karoten dalam Kulit Buah Naga Merah

Hasil uji kualitatif ekstrak kulit buah naga merah diperoleh karotenoid jenis β-karoten. Kurva baku β-karoten, dan hasil analisis kadar β-karoten dalam kulit buah naga merah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kadar β karoten pada kulit buah naga merah
Table 2. Results of analysis of β-carotene levels in red dragon fruit peels

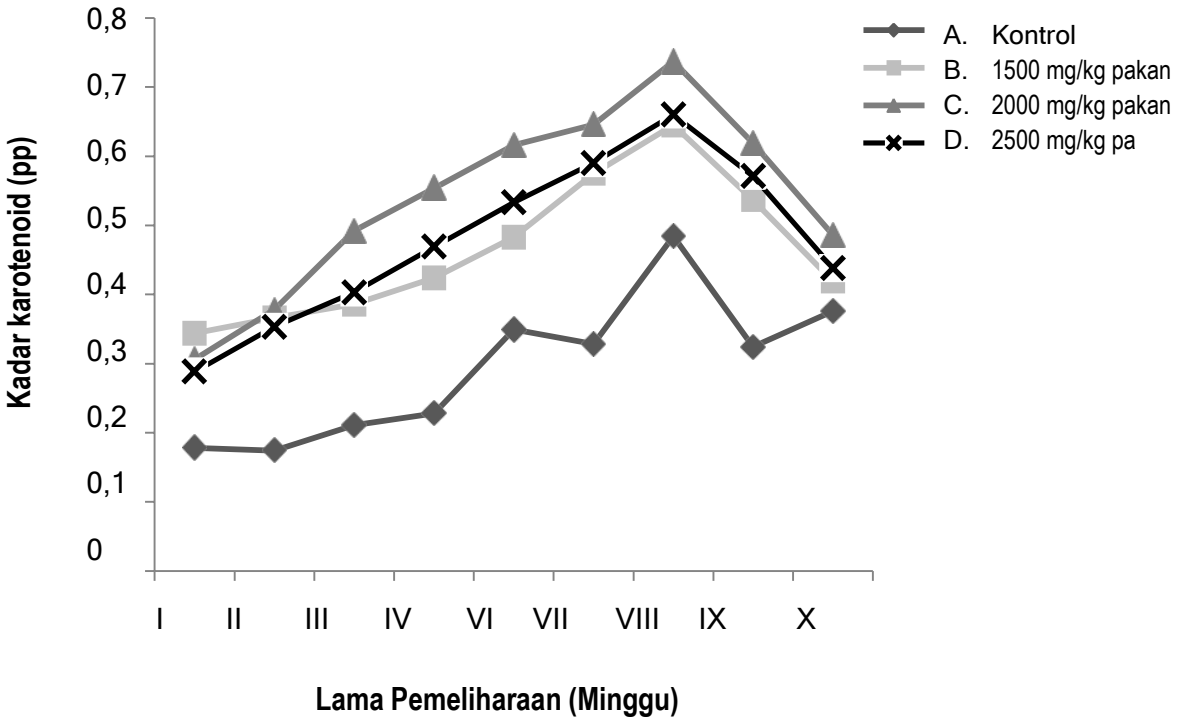
Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorban	Konsentrasi dari perhitungan persaaan garis	% Kadarβ-karoten
Kulit buah naga	6,617	0,231	6,905	3,452

Hasil analisis ekstrak kulit buah naga merah yaitu terdapat karotenoid jenis β-karoten pada kulit buah naga merah. Dari hasil penelitian yang diperoleh (Tabel 4), kulit buah naga merah memiliki kandungan β-karoten yang cukup tinggi, yaitu 3,452 ppm. Kandungan β-karoten yang

diperoleh memenuhi standar pigmen karotenoid yang dapat digunakan sebagai pewarna alami pada pakan ikan. Pewarna alami karotenoid kulit buah naga merah berupa β-karoten diperoleh dari tumbuhan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Harbelubun, *et al.* (2005), menyatakan bahwa pewarna alami bisa diperoleh dengan cara ekstraksi dari tanaman, dan bagian-bagian tanaman tersebut seperti buah, daun, akar, batang, bunga, kulit, biji, dan getah.

Kadar Karotenoid dalam Tubuh Ikan

Data kadar karotenoid ikan koi yang mendapatkan perlakuan dosis karotenoid dalam pakan yang berbeda disajikan. dan rata-ratanya disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan antara waktu pemeliharaan dengan peningkatankadar karotenoid dalam tubuh ikan koi pada pemberian dosis yang berbeda.
Picture 1. The relationship between rearing time and the increase in carotenoid levels in the body of koi fish at different doses.

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa kadar karotenoid dalam tubuh ikan uji dicapai pada periode waktu yang berbeda. Peningkatan kadar karotenoid ikan uji tertinggi ditunjukkan pada minggu ke enam diantara ke empat perlakuan dosis karotenoid, yang tertinggi pada minggu ke enam adalah perlakuan dosis 2000 mg/kg pakan yaitu sebesar 0,737 ppm, kadar karotenoid tertinggi berikutnya ditunjukkan pada dosis 2500 mg/kg pakan yaitu sebesar 0,660 ppm dan dosis 1500 mg/kg pakan yaitu sebesar 0,645 ppm. Sedangkan kadar karotenoid dalam tubuh ikan uji terendah ditunjukkan pada dosis tanpa pemberian karotenoid pada pemeliharaan minggu pertama yaitu 0,174 ppm. Peningkatan kadar karotenoid dalam tubuh ikan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Peningkatan kadar karotenoid dalam tubuh ikan koi pada minggu pertama hingga kedelapan
Table 3. Increased carotenoid levels in the body of koi fish in the first to eighth week

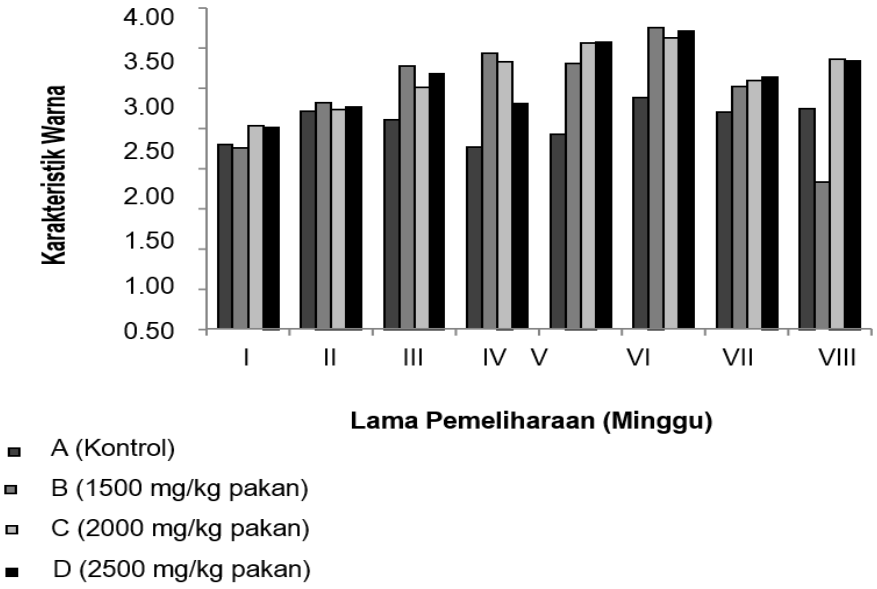
Lama Pemeliharaan (Minggu)	Perlakuan			
	A	B	C	D
0	0,178 ± 0,022 [a]	0,344 ± 0,027 [ab]	0,306 ± 0,079 [b]	0,288 ± 0,070 [b]
I	0,174 ± 0,025 [a]	0,365 ± 0,032 [b]	0,378 ± 0,010 [b]	0,353 ± 0,003 [b]
II	0,211 ± 0,032 [a]	0,386 ± 0,063 [ab]	0,491 ± 0,044 [b]	0,403 ± 0,122 [ab]
III	0,228 ± 0,017 [a]	0,424 ± 0,098 [ab]	0,554 ± 0,104 [b]	0,469 ± 0,045 [b]
IV	0,349 ± 0,150 [a]	0,483 ± 0,064 [ab]	0,616 ± 0,031 [b]	0,533 ± 0,108 [a]
V	0,328 ± 0,106 [a]	0,575 ± 0,067 [b]	0,646 ± 0,045 [b]	0,589 ± 0,090 [b]
VI	0,484 ± 0,321 [a]	0,645 ± 0,156 [a]	0,737 ± 0,052 [a]	0,660 ± 0,032 [a]
VII	0,323 ± 0,025 [a]	0,536 ± 0,058 [b]	0,618 ± 0,077 [b]	0,571 ± 0,098 [b]
VIII	0,375 ± 0,088 [a]	0,419 ± 0,008 [a]	0,486 ± 0,057 [a]	0,437 ± 0,069 [a]

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pebedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf 5% (P<0,05).

Pengukuran Performa Ikan

Karakteristik Warna Ikan

Rata-rata data karakteristik warna ikan koi, dan data karakteristik warna ikan koi pada pemberian dosis pigmen karotenoid yang berbeda berupa β-karoten masing-masing perlakuan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Karakteristik warna ikan koi selama 60 hari pemeliharaan.
Picture 2. Color characteristics of koi fish during 60 days of rearing.

Gambar 2. menunjukkan penilaian panelis terhadap karakteristik warna ikan uji pada masing-masing dosis karotenoid. Peningkatankarakteristik warna terlihat pada setiap perlakuan dosis karotenoid, nilai karakteristik warna ikan koi tertinggi ditunjukkan pada minggu ke enam, diantara ke empat perlakuan dosis karotenoid yang tertinggi ditunjukkan pada dosis 1500 mg/kg pakan yaitu sebesar 3,75 dalam kategori baik, diikuti oleh dosis 2500 mg/kg pakan yaitu sebesar 3,71 dan dosis 2000 mg/kg pakan yaitu sebesar 3,62 juga dalam kategori baik. Kemudian kadar karotenoid dalam tubuh ikan yang tertinggi berikutnya ditunjukkan pada akhir pemeliharaan yaitu pada minggu ke delapan dengan dosis 2000 mg/kg pakan sebesar 3,36 dalam kategori baik. Dari hasil peneltian yang diperoleh dosis karotenoid 1500 mg/kg pakan diduga dapat meningkatkatkan karakteristik warna ikan koi. Hal ini sejalan dengan penelitian Haser (2015), bahwa karotenoid dari bayam merah dengan dosis 1500 mg/kg pakan dapat meningkatkan karakteristik warna pada ikan maskoki. Nilai karakteristik warna terendah ditunjukkan pada minggu ke delapan pada perlakuan dosis 1500 mg/kg pakan yaitu 1,83 dalam kategori kurang. Pada minggu ke dua, rata-rata ikan uji mengalami peningkatan nilai karakteristik warna dalam kategori baik sampai pada minggu ke enam. Sesuai dengan hasil penelitian Utomo et al. (2006), bahwa pencampuran *Spirulina* dalam pakan pada hari ke-14 mulai terlihat. penambahan kecerahan warna pada ikan koi yang diduga karena adanya peningkatan karotenoid dalam sel pigmennya.

Ikan koi dapat merespon karotenoid dengan baik dan dapat ditolerir oleh tubuh sehingga memunculkan warna dalam kategori baik pada ikan koi. Peningkatan karakteristik warna ikan koi disebabkan oleh adanya kandungan β-karoten dalam pakan. Perubahan warna pada ikan tergantung pada jumlah pakan, komposisi pakan, dan komponen warna yang diberikan pada ikan (Sholichin *et al*., 2012). Menurut Satyani, *et al*., (1992), bahwa penambahan karoten ke dalam pakan memiliki batas maksimal artinya jika karoten ditambahkan ke dalam pakan dalam jumlah berlebih, pada titik tertentu tidak akan memberikan perubahan warna yang lebih baik bahkan mungkin menurunkan nilai warna.

Tingkat Gradasi Warna Ikan

Data peningkatan gradasi warna ikan koi menggunakan TCF pada pemberian dosis karotenoid yang berbeda disajikan pada Gambar 3.

Perlakuan A

Awal pemeliharaan

Akhir pemeliharaan

Perlakuan B

Awal pemeliharaan

Akhir pemeliharaan

Perlakuan C

Awal pemeliharaan

Akhir pemeliharaan

Perlakuan D

Awal pemeliharaan

Akhir pemeliharaan

Gambar 3. Gradasi warna ikan koi pada masing-masing perlakuan dosis karotenoid selama pemeliharaan.

Picture 3. Gradation of koi fish color in each treatment of carotenoid dose during maintenance.

Gambar 3 memperlihatkan tingkat gradasi warna yang dihasilkan oleh dosis 2000 mg/kg pakan dan dosis 2500 mg/kg pakan lebih baik dibandingkan dengan dosis 0 mg/kg pakan dan dosis 1500 mg/kg pakan. Ikan koi pada perlakuan tanpa pemberian dosis karotenoid tidak memiliki tingkat gradasi warna yang baik dan terlihat pada tingkat gradasi awal pemeliharaan (hari ke-0 pemeliharaan) warna ikan memudar dibandingkan dengan ikan koi yang diberi perlakuan dosis karotenoid dalam pakan (akhir pemeliharaan) warna ikan terlihat cerah dan berkarakter.

Proses terbentuknya warna secara kimia dalam tubuh ikan menurut Mara (2010), merupakan karotenoid yang larut dalam lemak akan dicerna pada bagian usus oleh enzim lipase pankreatik dan garam empedu. Enzim lipase pankreatik akan menghidrolisis trigliserid menjadi monogliserid dan asam lemak. Garam empedu berfungsi sebagai pengemulsi lemak untuk membentuk partikel lemak berukuran kecil disebut *micelle* yang mengandung asam lemak, monogliserid dan kolesterol. Menurut Prayogo *et al.,* (2012), bahwa ikan hias yang diberi pakan sumber karoten diduga lebih memanfaatkan zat warna tuntuk meningkatkan warna tubuhnya. Penelitian Sari (2012), menyebutkan bahwa penambahan tepung kepala udang sebanyak 10% dalam pakan dapat meningkatkan gradasi warna pada ikan koi. Peningkatan intensitas warna terjadi karena adanya penambahan sumber karotenoid dalam pakan berupa tepung kepala udang. Ikan koi akan menyerap sumber karotenoid yang ada di dalam pakan secara langsung dan menggunakannya sebagai pigmentasi untuk meningkatkan gradasi warna pada tubuhnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa karotenoid dari kulit buah naga merah yang ditambahkan dalam pakan buatan antara dosis 1500 mg/kg pakan dan 2000 mg/kg pakan dapat meningkatkan kadar karotenoid dalam tubuh ikan, sedangkan dosis 2500 mg/kg pakan dapat

menambah nilai karakteristik warna, meningkatkan gradasi warna, dan sel kromatofor pada ikan koi.

DAFTAR PUSTAKA

Amin MI. 2012. Peningkatan Kecerahan Warna Udang Red Cherry (*Neocaridina heteropoda*) Jantan melalui Pemberian *Astaxanthin* dan *Canthaxanthin* dalam Pakan. Jurnal Perikanan dan Kelautan. 4(3): 243–252.

Faridah A., Holinesti R., Syukri D. 2013. Identifikasi Pigmen Betasianin dari Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus Polyrhizus). Skripai. Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Padang.

Harbelubun A. E., Kesulija E. M., dan Rahawarin Y. Y. 2005. Tumbuhan Pewarna Alami dan Pemanfaatannya Secara Tradisional oleh Suku Marori Men-Gey di Taman Nasional Wasur Kabupaten Merauke. *Biodiversitas* 6 (4):281-284

Haser T. F. 2012. Pengaruh Jumlah Pemberian Pakan terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp). Skripsi. Bandung: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjajaran.

Haser T. F. 2015. Pengaruh Dosis Karotenoid Bayam Merah Dalam Pakan Buatan Terhadap Performa Ikan Maskoki (*Carasius auratus*). Tesis. Makassar: Jurusan Ilmu Perikanan. Universitas Hasanuddin.

Mara K. I. 2010. Pengaruh Penambahan Tepung Kepala Udang dalam Pakan Buatan Terhadap Peningkatan Warna Ikan Rainbow Merah (*Glossolepis incises*). [Skripsi]. Universitas Negeri Jakarta. Jakarta.

Nolan J. M., Stephen B., Katie A. M., Alan N., David K., and David I. T. 2014. *Verification of Meso-Zeaxanthin in Fish*. *Journal Food Process Technol* : 5 : 6.

Prayogo H. H., Rostika R., dan Nurruhwaty I. 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 P. N., Santoso L., Hudaidah S. 2012. Pengaruh Penambahan Tepung Kepala Udang dalam Pakan terhadap Pigmentasi Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Jenis Kohaku. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. Volume I No 1 Oktober 2012 ISSN: 2302-3600.

Satyani D. 2005. Kualitas Air untuk Ikan Hias Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta.

Satyani, D., Sumastri, S., dan Komarudin, O. 1992. Peningkatan Kualitas Warna Ikan Botia dengan Asthaxantin dalam Pakan Buatan. Prosiding Seminar Hasil Perikanan Air Tawar 1992/1993.

Sholichin I., Haetami K., dan Suherman H. 2012. Pengaruh Penambahan Tepung Rebon pada Pakan Buatan terhadap nilai Chroma Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjadjaran. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol. 3, No. 4. Desember 2012: 185-190.

Simanjuntak L., Sinaga C., dan Fatimah. 2014. Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Buah Naga Merah *(Hylocereus polyrhizus)*. *Jurnal Teknik Kimia*. Universitas Sumatera Utara. Vol. 3, No. 2.

Utomo P. B. N., Carman O., Fitriyati N. 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*. Vol: 5(1) : 1-4

Wisesa B. T., Widjanarko B. S. 2014. Penentuan Nilai Maksimum Proses Ekstraksi Kulit

Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*). *Jurna/ Pangan dan Agroindustri*. Vol.2 No.3 p.88-97.

Wulandari R. 2011. Pengujian Zat Warna dari Kulit Buah Naga Dengan Menggunakan Spektrofotometer Optima SP-300. Program Studi Diploma III Teknik Kimia. Program Diploma Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro Semarang.

Zheng H. 2012. *Change of total carotenoid and lipid content in scallop tissues of Chlamys nobilis (Bivalve: Pectinidae) during gonad mturation. Journal Aquaculture.* (342-343) 7-12.)