

Peningkatan kualitas warna ikan sumatra albino, *Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855) dengan pakan buatan yang diperkaya tepung bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.)

[Improved quality of color sumatra barb, *Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855) with artificial feed enriched red spinach flour (*Amaranthus tricolor* L.)]

Gamel Koncara¹, Nur Bambang Priyo Utomo², Mia Setiawati², Muhamad Yamin³

¹Program Studi Ilmu Akuakultur, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

²Departemen Budi Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB
Jln. Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

³Balai Riset dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias (BPPBIH) Depok

Diterima: 14 September 2018; Disetujui: 26 Desember 2018

Abstrak

Ikan sumatra albino (*Puntigrus tetrazona*) merupakan salah satu ikan hias asli Indonesia yang berasal dari pulau Sumatera. Budidaya ikan sumatra albino mengalami penurunan dalam kualitas warna karena spesies ini tidak dapat memproduksi karotenoid dalam tubuhnya. Guna mengatasi permasalahan ini, maka dibutuhkan sebuah alternatif berupa penambahan karotenoid dalam pakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas dosis tepung bayam merah sebagai pakan terhadap kualitas warna ikan sumatra albino. Ikan hias sumatra albino dengan bobot 0,54 g dan panjang 3,50 cm dipelihara di dalam akuarium (30 cm x 20 cm x 20 cm). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan (A=0% (kontrol), B=2%, C=4%, dan D=6%) dan tiga ulangan. Parameter yang diamati meliputi nilai kualitas warna kulit ikan (L=*lightness*, C=*chroma*, dan H=*hue*) dan total karotenoid pada kulit, sirip, serta daging ikan sumatra albino. Ikan dipelihara selama 42 hari dan diberi pakan tiga kali sehari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung bayam merah pada dosis 6% dengan kandungan karotenoid 45,26 ppm pada pakan, 50,44 ppm pada sirip, 16,10 ppm pada kulit, dan 3,69 ppm pada daging, dapat meningkatkan kualitas warna ikan sumatra albino. Hal tersebut diindikasikan dengan menurunnya nilai L=60,83%, meningkatnya nilai C=20,57%, dan mempertahankan nilai H=87,09°.

Kata penting: bayam merah, karotenoid, kualitas warna, pakan, *Puntigrus tetrazona*

Abstract

The Sumatra barb (*Puntigrus tetrazona*) is one of the Indonesia indigenous ornamental fish from Sumatra island. The breeding of Sumatra barb fish has actually seen a decline in color quality because this species cannot produce carotenoid in the body. To solve this problem, needed an alternative using supplementation the carotenoid in the feed. The objective of this study was to determine the effectiveness of red spinach flour doses as feed on the quality of the Sumatra barb. The Sumatra barb ornamental fish with weight about 0.54 g and length about 3.50 cm were reared in the aquarium (30 cm x 20 cm x 20 cm). The completely randomized design with 4 treatments (A=0% (control), B=2%, C=4%, and D=6%) and 3 replications were analyzed in this study. Parameters in this study consisted of body skin color qualities (e.g. L = lightness, C = chroma, and H = hue) and the number of carotenoid in the skin, fins, and meat. The fish were reared for 42 days and fed 3 times per day. The results showed that supplementation of red spinach flour by 6% with carotenoid 45.26 ppm in feed, 50.44 ppm in fins, 16.10 ppm in the skin, and 3.69 ppm in meat, could increase Sumatra barb color quality. It was indicated by decreasing lightness of 60.83%, increasing chroma of 20.57%, and sustaining hue of 87.09°.

Keywords: carotenoid, color quality, feed, *Puntigrus tetrazona*, red spinach

Pendahuluan

Ikan hias merupakan salah satu komoditas yang diperdagangkan di pasar internasional. Berdasarkan data International Trade Center

(2017), dalam periode 2001-2015, rata-rata nilai ekspor ikan hias dunia (ikan hias air tawar dan air laut) mencapai 298.06 juta US\$, dengan pertumbuhan ekspor mencapai 4,26% per tahun. Sektor akuakultur memainkan peran sebagai komponen perdagangan ikan hias internasional

✉ Penulis korespondensi

Alamat surel: gamelk52@yahoo.com

(FAO 2014). Ikan hias dikatakan menarik apabila warnanya kontras atau komposisi warnanya menarik. Seperti yang dijelaskan oleh Arulvasu *et al.* (2013), selain faktor fisiologis dan ekologis, penampilan ikan hias juga dapat meningkatkan nilai komersial.

Salah satu komoditas ikan hias air tawar yang diminati adalah ikan sumatra albino (*Puntigrus tetrazona*) atau disebut dengan *sumatra barb*. Ikan asli Indonesia ini berasal dari pulau Sumatra, memiliki potensi untuk dikembangkan karena permintaan pasaryang cukup tinggi. Ikan sumatra albino memiliki warna dan corak yang menarik pada bagian tubuh berwarna kekuningan dengan empat pita tegak berwarna keemasan dan warna pada ikan hias sumatra albino merupakan salah satu faktor yang memengaruhi terhadap harga jual (Mandal *et al.* 2010).

Budi daya intensif ikan hias untuk waktu yang lama dapat mengakibatkan warna ikan memudar (Saxena 1994, Uthayasiva 2014). Upaya meningkatkan kualitas warna ikan hias dapat dilakukan dengan memberikan pakan yang mengandung zat warna atau karotenoid (Sholichin *et al.* 2012) dikarenakan hewan akuatik tidak dapat mensintesis karotenoid dalam tubuhnya. Karotenoid adalah suatu pigmen alami yang dapat ditemukan pada hewan, tanaman dan mikroorganisme (Anderson 2000), tetapi karotenoid tidak dapat disintesis oleh sebagian besar hewan termasuk ikan, sehingga harus ditambahkan pada pakan (Ahila *et al.* 2008). Saat ini sudah ditemukan lebih dari 650 jenis karotenoid di alam dan menghasilkan pigmen yang berwarna kuning, jingga atau merah, sehingga dapat diidentifikasi melalui warnanya (Sulistyaningrum 2014). Pada umumnya, jenis karotenoid yang mampu dimanfaatkan oleh udang dan ikan untuk proses pigmentasinya, yaitu jenis karotenoid

yang mengandung unsur oksigen yang disebut xanthophyll (NRC 2011, Sukarman 2017).

Bayam merah (*Amaranthus tricolor*) mengandung karotenoid yang potensial sebagai sumber zat warna alami. Tumbuhan ini mudah didapatkan, dan ramah lingkungan. Kandungan karotenoid yang terdapat pada bayam merah adalah senyawa zat warna lutein (sebagai komponen utamanya), zeasantin, violasantin, neosantin dan β -karoten (Tee & Lim 1991; Zhenleiet *al.* 2012). Teuku *et al.* (2015) melaporkan bahwa ekstrak bayam merah berupa β -karoten dapat meningkatkan penampilan warna ikan mas koki yaitu pada dosis karotenoid 1500 mg kg⁻¹ pakan. Sampai saat ini, belum ada kajian mengenai penggunaan tepung bayam merah dengan dosis yang tepat untuk ikan sumatra albino. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji efektivitas penambahan dosis karotenoid dalam tepung bayam merah pada pakan buatan terhadap kualitas warna ikan sumatra albino (*P. tetrazona*). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi peningkatan kualitas warna ikan sumatra albino dengan pemberian pakan yang diperkaya berbagai dosis tepung bayam merah.

Bahan dan metode

Penelitian dilaksanakan di Balai Riset dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias (BPPBIH) Depok. Pembuatan pakan uji dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan, Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Penelitian dilaksanakan pada Desember 2017 – Februari 2018.

Penelitian ini menggunakan 84 ekor ikan sumatra albino berumur tiga bulan, berukuran panjang \pm 3,50 cm dengan bobot awal \pm 0,54 g.

Ikan uji berasal dari pembudidaya ikan hias di Parung, Kabupaten Bogor. Wadah pemeliharaan ikan berupa akuarium berukuran 30 cm x 20 cm x 20 cm sebanyak 12 buah. Akuarium diisi air setinggi 15 cm (\pm 5 L) yang dilengkapi dengan sistem aerasi dan filter mini. Setiap akuarium diisi sebanyak 7 ekor ikan. Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dosis tepung bayam merah (TBM) (A: 0% TBM), (B: 2% TBM), (C: 4% TBM), dan (D: 6% TBM) dan tiga ulangan.

Pakan uji yang digunakan adalah pakan buatan (pellet) yang ditambahi TBM dengan dosis berbeda (2%, 4%, dan 6%) dan pakan pellet tanpa penambahan bayam merah (0%) sebagai kontrol. Komposisi nutrisi dan total

karotenoid pada pellet disajikan pada Tabel 1. Pembuatan TBM menggunakan bagian batang dan daun yang dikeringkan (dioven) pada suhu 40°C selama kurang lebih 24 jam. Selanjutnya dilakukan penepungan menggunakan blender dan analisis total karotenoid pada bayam merah menggunakan spektrofotometer yang menghasilkan 70,33 ppm. Bahan yang digunakan dalam pembuatan pakan, seperti tepung ikan, tepung kedelai, tepung pollard, tepung tapioka, minyak ikan, vitamin, mineral, dan tepung bayam merah ditunjukkan pada Tabel 2. Ukuran pellet 1 mm. Pakan diberikan secara *at satiation* tiga kali sehari yaitu pada waktu pagi (08.00), siang (12.00), dan sore (16.00).

Tabel 1. Komposisi nutrisi dan total karotenoid pakan uji

Nutrien	Penambahan Tepung Bayam Merah (TBM)			
	0%	2%	4%	6%
Protein (%)	30,59	31,88	31,05	31,50
Lemak (%)	5,32	5,86	4,86	5,88
Karbohidrat (%)	44,35	42,65	44,09	41,96
Serat kasar (%)	0,17	0,46	0,42	1,80
Kadar air (%)	8,03	8,01	7,85	8,14
Abu (%)	11,28	11,60	12,20	12,40
Karotenoid (ppm)	14,51	20,29	35,31	45,26

Tabel 2. Rancangan formula pakan uji dengan penambahan tepung bayam merah yang berbeda

Bahan baku (perlakuan)	Komposisi bahan baku pada pakan (%)			
	A	B	C	D
Tepung ikan	38	38	38	38
Tepung kedelai	20	20	20	20
Tepung pollard	20	18	16	14
Tepung tapioka	18	18	18	18
Minyak jagung	2	2	2	2
Vitamin	1	1	1	1
Mineral	1	1	1	1
Tepung bayam merah	0	2	4	6
Total	100	100	100	100

Pengukuran parameter kualitas air yaitu suhu, menggunakan termometer, oksigen terlarut menggunakan DO meter, dan pH menggunakan alat pH meter. Suhu pada akuarium penelitian diukur setiap hari pada pagi dan sore hari, pH diukur setiap tujuh hari sekali, dan oksigen terlarut diukur pada awal dan akhir penelitian. Penimbangan bobot dan pengukuran panjang ikan, serta perhitungan sintasan dilakukan setiap pekan.

Kualitas dan kuantifikasi warna

Pengamatan kualitas warna ikan sumatra albino menggunakan alat kromameter Konika Minolta CR400. Penilaian warna berupa kuantifikasi dengan kromameter menghasilkan tiga karakteristik kualitas warna, yakni *lightness* (L), *hue* (H) yang menggambarkan jenis warna (*range of color*), dan *chroma* (C) yang menggambarkan ekspresi jumlah zat pembentuk warna (Guillaume *et al.* 2001). Pengambilan sampel dilakukan dua minggu sekali atau sebanyak empat kali dalam waktu 42 hari. Pada akhir penelitian sampel ikan difoto untuk melihat perubahan warnanya secara visual dengan kamera Digital beresolusi 16 megapixel. Penentuan nilai L, H, dan C dilakukan pada bagian punggung ikan sumatra yang diuji sebanyak tiga ekor tiap ulangan.

Analisis total karotenoid

Analisis total karotenoid pada pakan dan jaringan ikan (kulit, sirip ekor dan daging)

menggunakan spektrofotometer UV-Vis mengikuti metode yang dikemukakan oleh Teimouri *et al.* (2013). Pengambilan sampel dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Analisis dilakukan pada tiga bagian tubuh ikan uji yaitu bagian kulit, sirip (sirip punggung, sirip dada, dan sirip ekor), dan daging. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak empat ekor ikan untuk masing-masing perlakuan.

Analisis data

Data penelitian disajikan dalam bentuk rata-rata \pm simpangan baku, dianalisis secara statistik dengan metode One Way Analysis of variance (*ANOVA-one way*). Hasil uji yang berbeda akan dianalisis lebih lanjut menggunakan uji lanjut Duncan. Perbedaan nyata pada perhitungan tersebut ditetapkan pada angka kepercayaan 95%. Perhitungan data yang diperoleh dilakukan dengan menggunakan alat bantu Program SPSS Versi 21.

Hasil

Hasil penelitian selama 42 hari menunjukkan bahwa pemberian sumber karotenoid alami dari tepung bayam merah (TBM) pada pakan memberikan dampak positif terhadap kualitas warna ikan sumatra albino. Rata-rata kuantifikasi warna dengan kromameter memberikan penilaian *lightness* (L), *hue* (H), dan *chroma* (C) dari masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai *lightness* (L), *hue* (H) dan *chroma* (C) ikan sumatra albino yang diberi tepung bayam merah (TBM) pada awal dan akhir penelitian

Perlakuan	Kuantifikasi Warna*								
	L(%)			C(%)			H(°)		
	Awal	Akhir	Δ	Awal	Akhir	Δ	Awal	Akhir	Δ
(0%TBM)	56,74±5,80	68,81±6,02 ^a	12,07	15,02±2,03	15,75±0,86 ^a	0,73	60,03±6,13	66,96±1,28 ^a	6,94
(2%TBM)	56,74±5,80	66,90±2,35 ^a	10,16	15,02±2,03	18,40±0,97 ^b	3,38	60,03±6,13	83,49±3,37 ^b	23,47
(4%TBM)	56,74±5,80	64,96±8,36 ^a	8,22	15,02±2,03	20,07±1,11 ^{bc}	5,06	60,03±6,13	86,54±2,23 ^b	26,51
(6%TBM)	56,74±5,80	60,83±2,70 ^a	4,09	15,02±2,03	20,57±1,12 ^c	5,56	60,03±6,13	87,09±2,06 ^b	27,07

Keterangan: Δ = Rataan selisih; *Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji Duncan)

Berdasarkan analisis data *chroma* (C), nilai tertinggi dicapai pada perlakuan pemberian 6% TBM, yaitu C (20,57 ± 1,12%), dan nilai terendah pada kontrol 0% TBM, yaitu C (15,75 ± 0,086%). Demikian pula hasil analisis data nilai *hue* (H), meningkat signifikan pada perlakuan pemberian 2-6% TBM jika dibandingkan dengan kontrol 0% TBM. Hasil ini menunjukkan bahwa warna ikan sumatra albino adalah kuning-jingga-merah dengan angka H (66-87°), sedangkan untuk nilai kuantifikasi *light* (L), tampak bahwa pemberian berbagai dosis TBM tidak menunjukkan perubahan, yaitu semua perlakuan sama L (60,83-68,81%). Perbedaan hasil akhir dari kualitas warna ikan sumatra albino pada masing-masing perlakuan diperhatikan pada Gambar 1.

Hasil analisis total karotenoid ikan sumatra albino pada akhir penelitian disajikan pada Tabel 4. Penambahan dosis TBM meningkatkan total karotenoid pada kulit, sirip, dan daging. Semakin tinggi dosis TBM diberikan, maka semakin meningkat total karotenoid pada jaringan

tubuh ikan sumatra albino. Nilai tertinggi pada tubuh ikan sumatra albino. Nilai tertinggi pada dosis 6% TBM dengan nilai karotenoid pada kulit 16,10 ± 0,01 ppm, sirip 50,44 ± 0,01 ppm, dan daging 3,69 ± 0,01 ppm. Berdasarkan hasil tersebut, total kandungan karotenoid terbanyak pada ikan sumatra albino terdapat pada jaringan sirip.

Hasil rata-rata bobot, panjang, dan sintasan ikan sumatra albino pada akhir penelitian untuk masing-masing perlakuan penambahan dosis TBM dapat dilihat pada Tabel 5. Perubahan nilai rata-rata bobot individu pada akhir penelitian dengan semakin meningkatnya dosis TBM, ternyata tidak memengaruhi bobot rata-rata akhir ikan, yaitu 0,84-0,87 g, namun meningkatkan panjang rata-rata akhir ikan yang diberi TBM, dengan panjang akhir mencapai 3,75-3,79 cm.

Selama penelitian berlangsung dilakukan pengamatan pada kondisi kualitas air. Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, oksigen terlarut, dan pH. Data pengukuran kualitas air disajikan dalam bentuk kisaran pada Tabel 6.



Penampilan awal



Penampilan Akhir

Gambar 1. Penampilan warna ikan sumatra albino saatawal sebelum diberi perlakuan (gambar atas) dan akhir penelitian (gambar bawah) pada masing-masing perlakuan: A = 0% TBM (kontrol), B = 2% TBM, C = 4% TBM, dan D = 6% TBM.

Tabel 4. Total karotenoid pada jaringan kulit, sirip, dan daging ikan sumatra albino yang diberi tepung bayam merah (TBM) pada pakan

Perlakuan	Kulit (ppm)	Sirip (ppm)	Daging (ppm)
0% TBM	10,41 ± 0,02	44,37 ± 0,02	1,95 ± 0,01
2% TBM	11,65 ± 0,07	44,86 ± 0,02	2,44 ± 0,02
4% TBM	14,33 ± 0,02	46,79 ± 0,28	2,92 ± 0,01
6% TBM	16,10 ± 0,01	50,44 ± 0,01	3,69 ± 0,01

Tabel 5. Bobot, panjang, dan sintasan ikan sumatra albino yang diberi TBM pada akhir penelitian

Perlakuan	0% TBM	2% TBM	4% TBM	6% TBM
Bobot awal (g)	0,54 ± 0,04	0,54 ± 0,04	0,54 ± 0,04	0,54 ± 0,04
Bobot akhir (g)	0,84 ± 0,04 ^a	0,86 ± 0,01 ^a	0,87 ± 0,03 ^a	0,87 ± 0,06 ^a
Panjang awal (cm)	3,49 ± 0,02	3,49 ± 0,02	3,49 ± 0,02	3,49 ± 0,02
Panjang akhir (cm)	3,67 ± 0,03 ^a	3,75 ± 0,02 ^b	3,77 ± 0,03 ^b	3,79 ± 0,04 ^b
Sintasan (%)	100 ^a	90,5 ^a	100 ^a	100 ^a

Keterangan: Angka-angka pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji Duncan).

Tabel 6. Kisaran kualitas air media pemeliharaan selama penelitian

Parameter	0% TBM	2% TBM	4% TBM	6% TBM
Suhu (°C)	25,30-27,10	25,80-26,30	25,90-26,90	25,50-26,80
Oksigen terlarut (mg L ⁻¹)	5,38-6,24	5,20-6,70	5,34-6,35	5,43-6,30
pH	6,51-6,72	6,52-7,05	6,55-6,71	6,59-7,10

Pembahasan

Parameter L diartikan sebagai kecerahan warna, dengan arti putih bernilai 100% dan semakin gelap hingga hitam bernilai 0%. Semakin kecil nilai L, maka menunjukkan semakin gelap warna suatu benda sesuai dengan warnanya. Menurut Guillaume *et al.* (2001) dan Sukarman & Hirnawati (2014), pada saat konsentrasi karotenoid *canthaxanthin* meningkat, maka nilai L menurun. Hal tersebut juga mengindikasikan bahwa nilai *lightness* (L) menggambarkan kondisi fisik daging ikan. Artinya, warna yang dihasilkan pada perlakuan D (6% TBM) lebih pekat dibandingkan perlakuan A (kontrol), B (2% TBM), dan C (4% TBM). Hal ini juga bisa dipengaruhi oleh faktor lingkungan terutama pencahayaan yang menginduksi pola pigmentasi melalui stimulus pada sistem neuron dan migrasi melanofora (Kusumawati *et al.* 2012).

Parameter C yaitu chroma kepekatan warna dengan nilai 0-100% pada posisi paling pekat. Nilai *chroma* adalah hal terpenting dalam sistem warna berkaitan dengan karotenoid dalam tubuh ikan. Berdasarkan Tabel 3, penam-

bahan tepung bayam merah pada perlakuan D, C, B mampu meningkatkan nilai *chroma* lebih tinggi dibandingkan dengan A (kontrol). Nilai *chroma* (C) mengindikasikan adanya penumpukan karotenoid dalam sel pigmen (kromatofora) dan penambahan konsentrasi karotenoid dalam daging atau kulit. Darti & Slamet (1997) menyatakan bahwa warna pada tubuh ikan disebabkan oleh adanya sel pigmen yang disebut kromatofora. Sel pigmen ini mengandung pigmen melamin, pteridin, purines, dan karotenoid.

Parameter H didefinisikan sebagai jenis warna dengan kisaran *hue* dari 0-90° yang menunjukkan jenis warna merah-jingga-kuning. Nilai *hue* merupakan tingkatan warna dari spektrum cahaya yang ditangkap oleh mata dan merupakan refleksi dari struktur dan warna karotenoid (Guillaume *et al.* 2001). *Hue* menunjukkan perubahan warna dari merah, kuning, biru, hijau, dan ungu, hingga merah kembali dalam sistem warna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *hue* (H) (Tabel 4) pada perlakuan D, C, dan B berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan A (kontrol) dengan nilai yang diperoleh

pada kisaran 70-80°. Nilai 0–90° menunjukkan pergerakan warna kuning, merah, hingga menuju jingga. Hal ini dibuktikan dari nilai parameter *chromaticity*, a^* dan b^* . Huruf a^* menentukan kualitas warna merah jika bernilai positif, abu-abu jika bernilai 0, dan hijau jika bernilai negatif; sedangkan b^* menentukan kualitas warna kuning jika bernilai positif, abu-abu jika bernilai 0, dan biru jika bernilai negatif. Berdasarkan hasil yang diperoleh, a^* positif dan b^* positif, artinya warna yang dihasilkan oleh ikan sumatra albino lebih mengarah ke kuning-merah.

Adanya warna pada ikan hias disebabkan oleh sel warna pada kulit yang disebut dengan sel kromatofora. Sköld *et al.* (2016) mengatakan sel ini merupakan *bearing cell* pada ikan, sehingga mampu membentuk pola dan warna tubuh. Sel kromatofora pada ikan terdiri atas tiga tipe, yaitu melanofora, xantofora, dan iridofora. Peningkatan kualitas warna pada ikan sumatra albino terjadi karena adanya kandungan karotenoid dari penambahan tepung bayam merah dalam pakan yang dimanfaatkan oleh tubuh ikan. Pada perlakuan ini, pemberian tepung bayam merah meningkatkan kualitas warna dibandingkan dengan kontrol 0%. Akan tetapi pada dosis 6%, warna ikan sumatra albino lebih kuning-merah-jingga. Hal tersebut terlihat pada Gambar 1. Penyebab perbedaan warna ikan sumatra albino dari hasil penelitian ini karena adanya perbedaan dosis dan stabilitas karotenoid. Karotenoid merupakan kelompok pigmen yang bewarna kuning, jingga, atau merah jingga, mempunyai sifat larut dalam lemak atau pelarut organik, tetapi tidak larut dalam air (Latscha 1991). Tee & Lim (1991) dan Zhenlei *et al.* (2012) menyatakan bahwa kandungan karotenoid yang terdapat dalam bayam merah adalah senyawa zat warna lutein (sebagai komponen

utama), *zeaxantin*, *violasantin*, *neosantin*, *â-karoten*. Yuliza (2012) mengatakan bahwa pada bagian daun dan batang bayam merah terdapat pigmen betasianin. Banyak jenis senyawa zat karotenoid yang terdapat pada bayam merah. Sulistyaningrum (2014) juga membuktikan isolasi senyawa karotenoid dari tumbuhan bayam merah. Komponen utama karotenoid yang strukturnya menyerupai lutein yang secara umum merupakan pigmen yang paling banyak terdapat pada ikan air tawar dan hanya sedikit pada ikan laut (Gupta *et al.* 2007).

Berdasarkan hasil parameter kualitas warna selama 42 hari, penambahan tepung bayam merah meningkatkan nilai *chroma* (C) ikan sumatra albino tertinggi, sebesar 20,57% pada dosis 6% TBM. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Nur *et al.* (2017), dengan jenis ikan hias yang sama, sumatra albino yang diberi tepung udang rebon 30% mencapai *chroma* 16,6%. Hal ini menunjukkan bahwa tepung bayam merah lebih baik untuk meningkatkan nilai *chroma*. Hasil penelitian juga mengindikasikan bahwa ikan sumatra albino diduga menyerap lutein dan β -karoten dari tepung bayam merah. Hal ini didukung oleh Sukarman *et al.* (2013) dan Teuku (2015), ikan koi dan ikan mas koki mampu menyerap lutein dan β -karoten dari sumber tanaman.

Goodwin (1986) menjelaskan bahwa ikan tidak dapat secara *de novo* mensintesis karotenoid seperti tumbuhan, tetapi dapat mengubah dan memodifikasi karotenoid yang dicerna ke dalam jaringan tubuh tertentu. Alasan ini dapat dicontohkan seperti ikan mas koki (*Carassius auratus*) yang dapat mengonversi β -karoten, lutein, zeaxantin, dan kantaksantin menjadi astaksantin. Akan tetapi, ikan salmon (*Salmo salar*) dan rainbow trout (*Salmo gairdneri*) tidak

dapat mengoksidasi zeaxantin menjadi astaxantin. Lutein dan β -karoten, merupakan bagian dari karotenoid. Lutein menghasilkan warna kuning dan β -karoten menghasilkan warna jingga. Hasil ini relevan dengan pengamatan secara visual. Simpson *et al.* (1981) mengatakan bahwa warna kuning dan jingga-merah pada ikan disebabkan oleh karotenoid yang disimpan dalam sel kromatofora jenis xanthofora dan eritrofor-lutein. Matsuno (2001) dan Simpson *et al.* (1981) juga menjelaskan bahwa lutein banyak ditemukan pada ikan air tawar dan zeaxantin pada beberapa spesies ikan. Udang (krustase) dan beberapa jenis ikan omnivora diketahui mampu menggunakan β -karoten, baik untuk pro vitamin A maupun pigmentasi (Meyer & Latscha 1997).

Kandungan total karotenoid memperlihatkan adanya hubungan yang erat antara pemberian dosis karotenoid tepung bayam merah dan peningkatan kadar karotenoid dalam tubuh. Jaringan sirip, kulit, dan daging ikan sumatra albino pada perlakuan penambahan dosis 6% TBM karotenoid (45,26 ppm) (Tabel 4) memberikan kualitas warna lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa meningkatnya kandungan karotenoid dalam pakan yang diberikan, juga dapat menyebabkan peningkatan kandungan karotenoid dalam tubuh ikan. Withers (1992) menjelaskan bahwa jaringan tubuh ikan yang banyak mengandung karotenoid adalah kulit dan sirip karena merupakan jaringan yang secara langsung mampu mengekspresikan warna ikan hias. Hal ini terlihat bahwa penambahan dosis 6% TBM mampu meningkatkan nilai karotenoid, yaitu 50,44 ppm pada sirip, 16,10 ppm pada kulit, dan 3,69 ppm pada daging, nilai yang diperoleh lebih tinggi jika dibandingkan dengan

hasil penelitian Novita *et al.* (2018) pada ikan yang sama diberi tepung kepala udang 30% meningkatkan nilai karotenoid sebesar 24,89 ppm pada sirip dan 14,29 ppm pada kulit. Hal ini menunjukkan bahwa penyerapan tepung bayam merah lebih baik pada jaringan tubuh ikan sumatra albino.

Konsentrasi total karotenoid pada masing-masing jaringan diduga sangat bergantung kepada jumlah karotenoid yang diberikan melalui pakan. Menurut Dharmaraj & Dhevendaran (2011), karotenoid yang terdapat pada jaringan sirip, kulit, dan daging ikan berasal dari makannya karena pigmen tersebut hanya diproduksi oleh tumbuhan, alga, dan mikroorganisme yang mempunyai kemampuan melakukan fotosintesis. Matsuno (2001) menjelaskan bahwa karotenoid yang banyak terdapat di dalam jaringan tubuh ikan, antara lain kriptoxantin, lutein, zeaxantin, diatoxantin, aloxantin, β -karoten, dan axtaxantin. Pada umumnya, jenis karotenoid yang mampu dimanfaatkan oleh ikan dan udang dalam proses pigmentasi merupakan jenis karotenoid yang mengandung unsur oksigen yang disebut xanthophyll, kecuali β -karoten (NRC 2011). Meyer & Latscha (1997) juga menjelaskan bahwa β -karoten dikonversi menjadi vitamin A di dalam tubuh ikan, namun dapat dikonversi menjadi astaxantin oleh udang (Yamada *et al.* 1990).

Pertumbuhan bobot menunjukkan tidak ada perbedaan antarperlakuan dan kontrol, namun pada pertumbuhan panjang ikan sumatra albino dengan penambahan tepung bayam merah dosis 2%, 4% dan 6% secara statistik menghasilkan pertumbuhan panjang yang berbeda dengan kontrol yang tidak diberi tepung bayam merah. Hal ini sama dengan penelitian yang dilakukan Sulawesty (1997), pakan dengan

kandungan karotenoid berbeda dari 0–120 mg kg⁻¹ pada ikan pelangi merah menghasilkan bobot yang sama antarperlakuan. Penelitian yang dilakukan Bjerkeng *et al.* (1992) menyebutkan bahwa penambahan karotenoid pada pakan ikan salmon menghasilkan pertumbuhan bobot dan panjang yang lebih tinggi dibandingkan dengan pakan tanpa kandungan karotenoid. Fakta ini mengindikasikan bahwa pengaruh pemberian karotenoid terhadap pertumbuhan bobot dan panjang badan bisa berbeda pada setiap spesies ikan. Hal ini disebabkan oleh kemampuan ikan dalam menyerap nutrisi dari pakan yang diberikan, ketersediaan pakan yang cukup, dan pemanfaatan pakan yang efisien (Yandes *et al.* 2003).

Kondisi kualitas air seperti suhu, oksigen terlarut, dan pH selama penelitian relatif sama (Tabel 6), berada pada kisaran yang baik untuk mendukung perbaikan kualitas warna dan nafsu makan ikan sumatra albino yang dipelihara. Sebagai hewan poikilotermal, ikan sangat bergantung pada suhu. Menurut Rahardjo *et al.* (2011), suhu menjadi salah satu faktor penentu dalam aktivitas, tingkat konsumsi oksigen dan nafsu makan biota akuatik. Suhu selama penelitian berkisar antara 25–27 °C. Kadar oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara 5,20–6,70 mg L⁻¹. Derajat keasaman (pH) perairan berkisar antara 6,51–7,10. Pada penelitian ini parameter kualitas air diupayakan tetap terjaga dengan penggunaan aerasi dan penggantian air setiap hari sebanyak 30% dari total volume air sehingga kandungan oksigen terlarut, pH, dan suhu dalam kisaran toleransi ikan sumatra (Boyd 2000).

Kesimpulan

Penambahan tepung bayam merah pada pakan dengan dosis 4 - 6% dapat meningkatkan dan memperbaiki kualitas warna ikan sumatra albino dan memberikan pengaruh yang nyata terhadap perbaikan kualitas warna secara visual.

Daftar pustaka

- Ahila B, Jegan K, Felix N, Raveneswaran K. 2008. Influence of botanical additives on the growth and coloration of adult goldfish *Carassius auratus (Linnaeus)*. *Tamil Nadu Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 4(4): 129–134.
- Anderson S. 2000. *Salmon Colour and Consumer*. Hoffman-La Roche Limited, Cambridge Ontario Canada, 45 p.
- Arulvasu CS, Ramya, Meena D, Chandhira-sekar, Sivaganam S. 2013. Evaluation of natural sources of carotenoid pigments from *Rosa rubiginosa* on growth, survival and coloration of *Xiphophorus helleri* fish fry. *Journal of Biological Sciences*, 5(2): 44–49.
- Bjerkeng B, Stotrebakken T, Liaaen S. 1992. Pigmentation of rainbow trout from start feeding to sexual maturation. *Aquaculture*, 108(3–4): 333–346.
- Boyd CE. 2000. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Department of Fisheries and Allied Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University, 700 p.
- Darti SL, Slamet S. 1997. Astaxanthin sebagai suplemen pakan untuk peningkatan warna ikan hias. *Warta Penelitian dan Perikanan Indonesia*, 3(1): 6–8.
- Dharmaraj S, Dhevendaran K. 2011. Application of microbial carotenoids as a source of colouration and growth of ornamental fish *Xiphophorus helleri*. *World Journal of Fish Marine Science*, 3(2): 137–144.
- FAO. 2014. *Ornamental fish topics fact sheets*. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department. www.fao.org/fishery/topic/13611/en. [diacu 20 mar 2018].
- Goodwin TW. 1986. Metabolism, nutrition, and function of carotenoids. *Annual Review of Nutrition*, 6(1): 273–297.

- Guillaume JS, Kaushik PB, Métailler R. 2001. *Nutrition and Feeding of Fish and Crustacean*. Praxis Publishing Ltd, Chichester, 408 p.
- Gupta SK, Jha AK, Pal AK, Venkateshwarlu G. 2007. Use of natural carotenoids for pigmentation in fish. *Natural Product Radiance*, 6(1): 46-49.
- International Trade Center. 2017. [Internet]. [diacu feb 25]. Tersedia pada <https://suhana.web.id/2017/01/27/ekonomi-ikan-hias-indonesia-3-perdagangan-ikan-hias-dunia>.
- Kusumawati D, Permana S, Setiawati KH, Haryanti. 2012. Peran gen AIM1 dan intensitas cahaya terhadap karakter pola pigmen ikan badut hitam (*Amphiprion percula*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 7(2): 205-219.
- Latscha T. 1991. Carotenoids in aquatic animal nutrition. In: Akiyama DM and Tan RKH (eds.). *Proceedings of the Aquaculture Feed Processing and Nutrition Workshop*. American Soybean Association, Singapore, pp. 68-79.
- Mandal B, Mukherjee M, Banerjee S. 2010. Growth and pigmentation development efficiencies in fantail guppy, *Poecilia reticulata* fed with commercially available feeds. *Agricultural Biological Journal of North America*, 1(6): 1264-1267.
- Matsuno T. 2001. Aquatic animal carotenoid. *Fisheries Science*, 67(5): 771-783.
- Meyer SP, Latscha T. 1997. Carotenoids. In: D'Abramo LR, Conklin DE, Akiyama DM (eds.). *Crustacean Nutrition, Advance in World Aquaculture, Volume 6*. World Aquaculture Society, Los Angeles, pp. 164-193.
- Novita T, Sukarman, Asep P, Atin S. 2018. Total karotenoid ikan sumatra albino (*Puntius tetrazona*) yang diberi pakan tambahan tepung kepala udang. *Bioma*, 4(1): 1-9.
- NRC. 2011. *Nutrient Requirement of Fish and Shrimp*. The National Academic Press, Washington DC, 376 p.
- Nur A, Niken AP, Mulyadi, Sukarman. 2017. Peningkatan kualitas warna dan pertumbuhan ikan albino tiger barb (*Puntius tetrazona*) dengan pemberian pakan yang mengandung tepung udang rebon. *Berkala Perikanan Terubuk*, 45(3): 44-56.
- Rahardjo MF, Syafei DS, Affandi R, Sulistiono. 2011. *Iktiologi*. Penerbit Lubuk Agung. Bandung. 396 hlm.
- Saxena A. 1994. Health: colouration of fish. *Proceedings of International Symposium on Aquatic Animal Health: Program and Abstracts*. University of California, School of Veterinary Medicine, California, 94 p.
- Sholichin I, Haetami K, Suherman H. 2012. Pengaruh penambahan tepung rebon pada pakan buatan terhadap nilai *chroma* ikan maskoki (*Carassius auratus*). *Perikanan dan Kelautan*, 3(4): 185-190.
- Simpson K, Katayama LT, Chichester CO. 1981. Carotenoid in fish feeds. In: Bauernfeind JC (ed.). *Carotenoids as Colorants and Vitamin Precursors*. Academic, New York, pp. 463-538.
- Sköld HN, Aspengren S, Cheney KL, Wallin M. 2016. Fish chromatophores from molecular motor to animal behavior. *International Review of Cell and Molecular Biology*, 321: 171-219.
- Sukarman. 2017. Kombinasi astaxantin, cantaxantin dan ekstrak bunga marigold dalam pakan untuk meningkatkan kualitas warna ikan clown *Amphiprion percula* Tesis. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. 60 p.
- Sukarman, Hirnawati R. 2014. Alternatif karotenoid sintesis (astaxanthin) untuk meningkatkan kualitas warna ikan koki (*Carassius auratus*). *Widyariset*, 17(3): 333-342.
- Sukarman, Hirnawati R, Subandiyah S, Meilisza N, Subamia WI. 2013. Penggunaan tepung bunga marigold dan tepung *Haematococcus pluvialis* sebagai sumber karotenoid pengganti *astaxanthin* untuk meningkatkan kualitas warna ikan koi. *Jurnal Riset Akuakultur*, 9(2): 237 – 249.
- Sulawesty F. 1997. Perbaikan penampilan warna ikan pelangi merah (*Glassolepis incisus*) jantan dengan menggunakan karotenoid total dari rebon. *Limnotek Perairan Darat Tropis di Indonesia*, 5(1): 23–29.

- Sulistyaningrum N. 2014. Isolasi dan identifikasi struktur karotenoid dari ekstrak bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 4(2): 75-82.
- Tee SE, Lim CL. 1991. Carotenoid composition and content of Malaysian vegetables and fruits by the AOAC and HPLC methods. *Food Chemistry*, 41(3): 309-339.
- Teimouri M, Amirkolaie AK, Yeganeh S. 2013. The effects of *Spirulina plantesis* meal as a feed supplement on growth performance and pigmentation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 396-399: 14-19.
- Teuku FH. 2015. Pengaruh dosis karotenoid bayam merah pada pakan buatan terhadap performa ikan maskoki (*Carasius auratus*). *Tesis*. Universitas Hasanuddin, 60 p.
- Uthayasiva M. 2014. Significance of light intensity to enhance the colour of marine ornamental fish *Amphiprion clarkii* (Bennett, 1830) in captivity. *International Journal of Fauna and Biology Studies*, 1(4): 14-18.
- Withers PC. 1992. *Comparative Animal Physiology*. Brook Cole_Tomson Learning, Fort Worth Texas USA. 111 p.
- Yandes ZR, Affandi R, Mokoginta I. 2003. Pengaruh pemberian selulosa dalam pakan terhadap kondisi biologis ikan gurame (*Osphronemus gouramy* Lac). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 3(1): 27-32.
- Yamada S, Tanaka Y, Sameshina M, Ito Y. 1990. Pigmentation of prawn (*Panaeus japonicas*) with carotenoid: I. Effect of dietary astaxanthin, betacaroten and cantaxanthin on pigmentation. *Aquaculture*, 87(3-4): 323-330.
- Yuliza FY. 2012. Identifikasi *betasianin* dan uji antioksidan dari ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) serta aplikasinya sebagai zat warna. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana. Universitas Andalas. 41 p.
- Zhenlei X, Gene EL, Yaguang L, Qin W. 2012. Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food products: edible microgreens. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60 (31), pp 7644-7651.