

Tingkat kecerahan sisik ikan komet yang diberi pakan diperkaya rumput laut *Sargassum* sp. dan labu kuning *Cucurbita moschata*

Scale brightness of common goldfish on diet supplemented with seaweed *Sargassum* sp. and pumpkin *Cucurbita moschata*

Irfina Manda Astari*, Tri Rima Setyawati, Ari Hepi Yanti

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak
*Surel: manda_khansa@ymail.com

ABSTRACT

The common goldfish *Carassius auratus auratus* is an ornamental freshwater fish species with high market value. The market value of ornamental fish can be determined through some parameters, one of them is brightness of the fish scales. Brightness level may be enhanced by supplementing plant powder containing carotenoid into fish diet. The purpose of this research was to examine the scale brightness level of common goldfish fed diet supplemented with *Sargassum* sp. and pumpkin powder, and to determine the dose of those powders that allows higher brightness level of scale. The feed of common goldfish was supplemented with either *Sargassum* sp. or pumpkin powder at the doses of 10, 20 and 30%, and without supplementation as control. Fishes were reared for 75 days and fed diet at feeding rate of 5% biomass daily. The results of ANOVA test showed that the *Sargassum* sp. and pumpkin mill addition on food significantly improved of scales brightness of common goldfish. Increasing supplementation levels of *Sargassum* sp. and pumpkin powder increased brightness level of scale. The highest improvement in brightness was the fish that fed by 30% concentration of *Sargassum* sp. flour with the value scale of brightness was 2.67 and the total number of 2,890.67 chromatophore cells. The results suggest that *Sargassum* sp. powder is better to improve the brightness level of common goldfish scale.

Keywords: *Carassius auratus auratus*, *Sargassum* sp., *Cucurbita moschata*, carotenoid, brightness

ABSTRAK

Ikan komet *Carassius auratus auratus* merupakan salah satu spesies ikan hias air tawar yang memiliki nilai jual tinggi. Nilai jual ikan hias dapat ditentukan melalui beberapa parameter, salah satunya yaitu kecerahan sisik ikan. Kecerahan sisik ikan dapat ditingkatkan melalui pemberian pakan yang diperkaya karotenoid. Tujuan penelitian ini adalah menguji tingkat kecerahan warna sisik ikan komet setelah diberi pakan dengan tambahan tepung *Sargassum* sp. dan labu kuning, dan menentukan dosis masing-masing tepung tersebut yang memberikan tingkat kecerahan tertinggi pada sisik ikan komet. Pakan ikan komet ditambahkan dengan tepung *Sargassum* sp. atau tepung labu kuning sebanyak 10, 20 dan 30%, serta tanpa suplementasi sebagai kontrol. Ikan dipelihara selama 75 hari dan diberi pakan uji sebanyak 5% biomassa setiap hari. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa penambahan tepung *Sargassum* sp. dan labu kuning berpengaruh nyata terhadap peningkatan kecerahan sisik ikan komet. Semakin tinggi kadar tepung *Sargassum* sp. dan labu kuning yang ditambahkan ke pakan, maka semakin tinggi tingkat kecerahan sisik ikan komet. Tingkat kecerahan tertinggi terjadi pada ikan komet yang diberi pakan tambahan berupa tepung *Sargassum* sp. sebesar 30% dengan nilai kecerahan 2,67 dan jumlah kromatofor sebanyak 2.890,67 sel. Hal tersebut menunjukkan bahwa *Sargassum* sp. lebih bagus digunakan untuk meningkatkan kecerahan sisik ikan komet daripada labu kuning.

Kata kunci: *Carassius auratus auratus*, *Sargassum* sp., *Cucurbita moschata*, karotenoid, kecerahan

PENDAHULUAN

Ikan komet *Carassius auratus auratus* merupakan salah satu komoditas ekspor ikan hias air tawar yang memiliki warna menarik

dan eksotis, digemari sepanjang masa serta mudah dipelihara di kolam maupun di akuarium. Warna indah pada ikan, khususnya ikan komet disebabkan oleh kromatofor (sel pigmen) yang terletak pada lapisan epidermis. Kromatofor yang

dimiliki ikan digunakan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan dan aktivitas seksual, sedangkan jumlah dan letak pergerakan kromatofor mempengaruhi tingkat kecerahan warna pada sisik ikan (Indarti *et al.*, 2012).

Tingkat kecerahan merupakan salah satu penentu nilai jual ikan hias. Oleh karena itu para pencinta ikan hias berusaha untuk mempertahankan keindahan warna tersebut melalui rekayasa pakan dengan menambahkan senyawa karotenoid dan menekan biaya pakan yang relatif mahal. Salah satu inovasi dalam formulasi pakan yaitu mencari alternatif sumber pigmen karotenoid dari bahan yang mudah didapat dan harga terjangkau.

Senyawa karotenoid banyak terdapat di bagian tubuh tumbuhan, mikroalga, beberapa jenis krustasea dan insekta. Adapun tumbuhan yang mengandung senyawa karotenoid diantaranya yaitu *Sargassum* sp. dan labu kuning. *Sargassum* sp. merupakan salah satu spesies makroalga dari kelas Phaeophyta yang banyak ditemukan hampir di sepanjang tepian laut di Indonesia. Menurut Kumar *et al.* (2009), Phaeophyta memiliki kandungan karotenoid tertinggi dibandingkan rumput laut dari kelas lainnya, yaitu berkisar antara 0,06 dan 0,75 mg/g. Selain itu *Sargassum* sp. juga memiliki aroma khas yang dapat meningkatkan nafsu makan ikan.

Tumbuhan lain yang memiliki kandungan karotenoid tertinggi yaitu labu kuning. Labu kuning memiliki daging buah berwarna kuning dan memiliki kandungan karotenoid sebesar 1.000–1.300 IU/100 g bahan (Marlina, 2010). Usaha peningkatan kualitas ikan hias masih perlu ditingkatkan. Salah satu cara peningkatan tersebut adalah dengan melakukan rekayasa berbagai jenis pakan ikan dengan sumber karotenoid dari berbagai macam bahan agar dapat memberikan warna sisik ikan yang cerah.

BAHAN DAN METODE

Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap tersarang (*nested design*) dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu sumber karotenoid (*Sargassum* sp. dan *C. moschata*) dan faktor kedua yaitu konsentrasi (0%, 10%, 20%, dan 30%). Setiap perlakuan diberi tiga ulangan.

Prosedur kerja

Pembuatan pakan ikan (pelet)

Kadar protein pada tepung ikan, tepung

kedelai, tepung jagung, dedak halus, tepung labu kuning *C. moschata*, dan tepung *Sargassum* sp. ditentukan melalui uji protein. Bahan-bahan yang sudah diketahui nilai proteinnya kemudian ditimbang dan disesuaikan dengan kebutuhan protein pada ikan uji yaitu 29% (Raseduzzaman *et al.*, 2014). Bobot masing-masing bahan pada masing-masing perlakuan ditentukan dengan menggunakan metode Pearson. Pelet yang sudah selesai dibuat, dianalisis proksimat dan dianalisis kadar karotenoidnya dengan metode spektrofotometri.

Analisis kadar karotenoid

Analisis kadar karotenoid menggunakan metode spektrofotometri dengan menghancurkan dan mengekstrak terlebih dahulu pelet pada masing-masing perlakuan menggunakan metanol, ekstrak yang didapat kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator*. Sampel hasil ekstraksi kemudian dianalisis kadar karotenoidnya menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 450 nm. Nilai absorbansi dicatat dan dihitung menggunakan rumus Julyasih *et al.* (2009), yaitu:

$$\text{Kadar total karoten} = \frac{(\text{total volume} \times \text{absorbansi} \times 100)}{(0,2 \times \text{berat sampel})}$$

Persiapan ikan

Ikan yang digunakan adalah ikan komet berjenis kelamin jantan dengan panjang sekitar 12 cm dan bobot sekitar 15 g. Sebelum diberi perlakuan ikan diaklimasi selama satu minggu. Satu hari sebelum penelitian dilaksanakan, semua ikan dipuasakan selama 24 jam.

Pelaksanaan penelitian

Pemberian pakan

Ikan uji yang telah dipuasakan, selanjutnya ditimbang untuk mengetahui bobot awal dengan tujuan mengetahui dosis pakan yang akan diberikan. Pakan ikan yang diberikan sebanyak 5% dari bobot tubuh total. Pakan diberikan sebanyak tiga kali sehari, yaitu pukul 08.00 WIB, 12.00 WIB, dan 16.00 WIB.

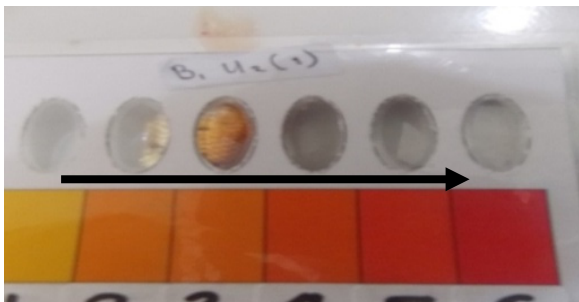
Pengukuran kualitas air

Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), dan amonia (NH₃). Pengukuran dilakukan pada awal pengamatan dan setiap sepuluh hari selama 75 hari.

Pengamatan sisik ikan uji

Pengamatan peningkatan intensitas warna ikan uji dilakukan setiap 15 hari selama 75 hari. Ikan uji dibius dengan menggunakan larutan cengkeh dan setelah ikan pingsan, ikan diletakkan di atas kertas putih yang telah dilaminasi dan kertas *Trumatch Colour* yang telah diberi angka diletakkan di bagian tubuh ikan yang bersisik cerah (Gambar 1). Pengamatan sisik dilakukan oleh tiga orang panelis yang sehat dan tidak buta warna dengan pengambilan nilai terbanyak dari hasil pengamatan panelis.

Penghitungan jumlah kromatofor dilakukan pada saat awal dan akhir penelitian, dengan cara mengambil sembilan buah sisik ikan yang berwarna cerah, masing-masing tiga sisik di bagian dorsal (punggung), pangkal caudal (ekor) dan pangkal caput (kepala) ikan. Ikan yang digunakan sebanyak sembilan ekor. Total sisik yang diamati yaitu sebanyak 81 buah. Sisik diamati dengan menggunakan mikroskop



Gambar 1. Pengamatan peningkatan kecerahan sisik ikan komet *Carassius auratus auratus* dengan kertas *Trumatch colour* (→).

cahaya perbesaran 40×10, kemudian dilakukan penghitungan jumlah dan pengamatan bentuk kromatofor.

Analisis data

Data peningkatan kecerahan sisik ikan dan jumlah peningkatan kromatofor dianalisis ANOVA menggunakan program SPSS 18. Jika terdapat beda nyata maka dilanjutkan dengan uji Tukey dengan taraf kepercayaan 95%.

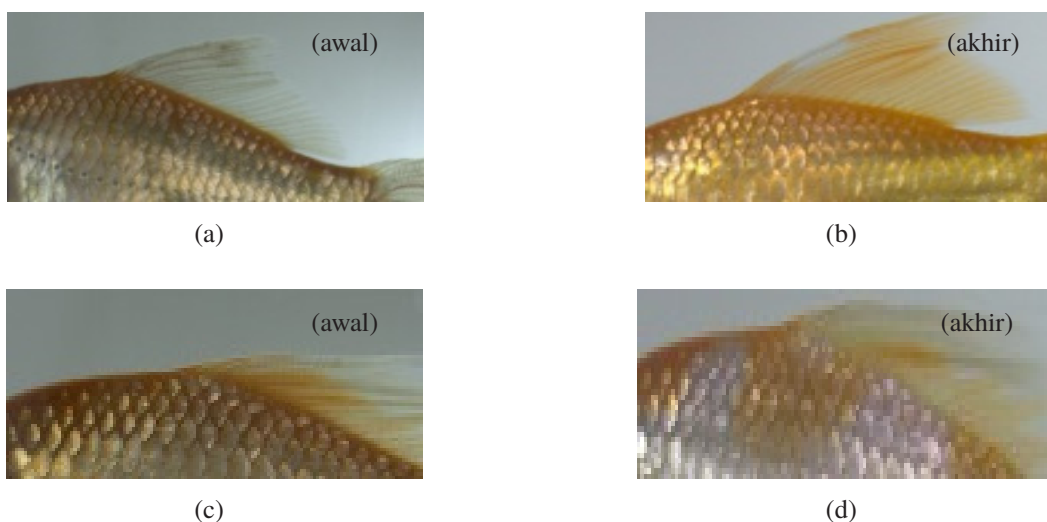
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pengujian peningkatan kecerahan sisik ikan komet yang diberi pakan disuplementasi dengan tepung rumput laut *Sargassum* sp. dan labu kuning secara visual menunjukkan perbedaan pada awal dan akhir penelitian (Gambar 2). Peningkatan juga terjadi secara bertahap mulai hari ke-0 hingga 75 hari pengamatan (Gambar 3 a dan b).

Sisik ikan komet yang diberi pakan yang ditambah tepung *Sargassum* sp. dan *C. moschata* sebesar 10%, 20% dan 30% mengalami peningkatan kecerahan pada waktu yang berbeda. Secara keseluruhan sisik ikan komet uji selama 75 hari pemeliharaan menunjukkan adanya peningkatan kecerahan, kecuali pada kontrol (Gambar 3 a dan b).

Bentuk kromatofor menunjukkan hasil yang bervariasi (Tabel 1). Bentuk-bentuk kromatofor yang dapat diamati saat penelitian adalah bentuk *punctata*, *stelata*, dan *reticulata* (Gambar 4).

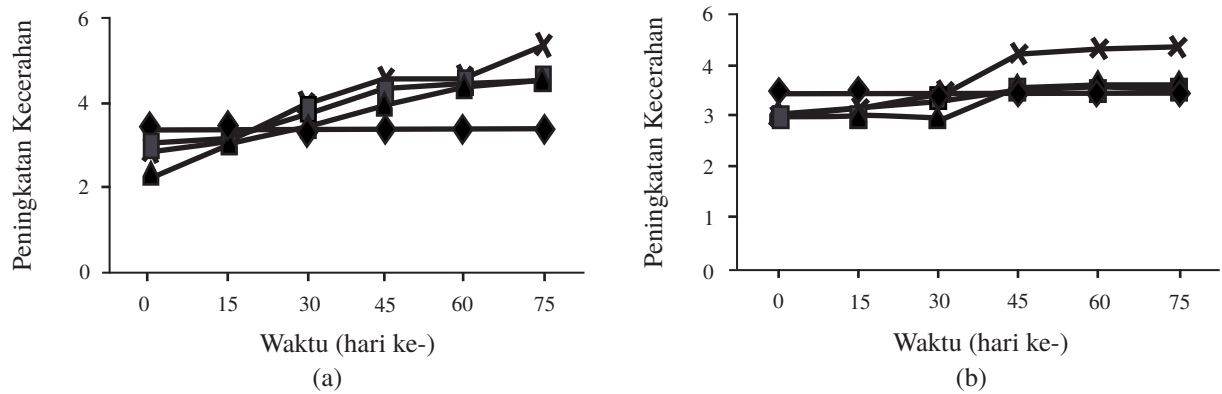


Gambar 2. Gambaran peningkatan kecerahan sisik ikan komet *Carassius auratus auratus*. (a) Kecerahan awal sisik ikan komet yang kemudian mengalami peningkatan (b) kecerahan paling tinggi, dan (c) kecerahan awal sisik ikan komet yang tidak mengalami peningkatan (d) kecerahan setelah perlakuan pakan.

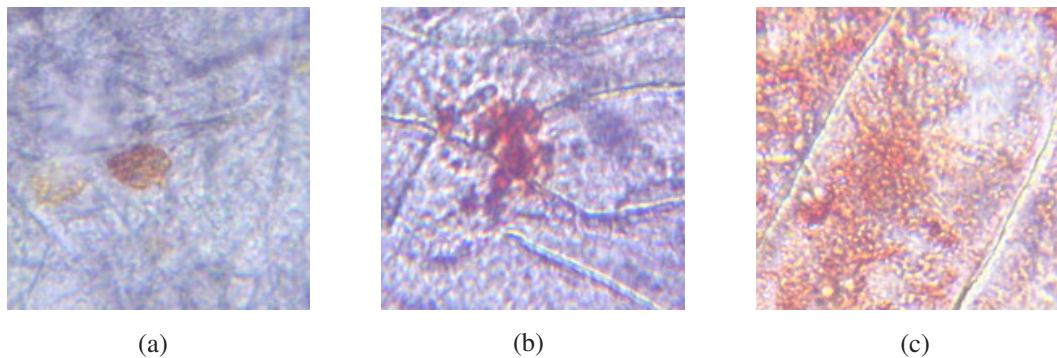
Hasil analisis statistik terhadap peningkatan kecerahan sisik ikan komet menunjukkan perbedaan yang nyata antara kontrol pada penambahan tepung *Sargassum* sp. maupun penambahan tepung labu kuning. Demikian pula dengan jumlah kromatofor sisik ikan komet pada berbagai perlakuan yang menunjukkan perbedaan (Tabel 1). Selanjutnya, semakin tinggi dosis suplementasi, maka semakin tinggi tingkat kecerahan dan jumlah kromatofor sisik ikan komet.

Hasil analisis uji ANOVA menunjukkan bahwa penambahan tepung *Sargassum* sp. dan *C. moschata* dengan konsentrasi yang berbeda memberikan hasil berbeda nyata terhadap peningkatan kecerahan sisik ($P=0,001$) dan peningkatan jumlah kromatofor ($P=0,000$) sisik ikan komet (Tabel 1).

Berdasarkan uji Tukey taraf 5% diketahui bahwa nilai peningkatan kecerahan dan peningkatan jumlah kromatofor berbeda. Peningkatan kecerahan tertinggi dan jumlah



Gambar 3. Tingkat kecerahan sisik ikan komet selama 75 hari masa pemeliharaan dengan penambahan (a) tepung *Sargassum* sp. dan (b) tepung labu kuning *Cucurbita moschata* dengan masing-masing konsentrasi 0% (◆), 10% (■), 20% (▲), 30% (X).



Gambar 4. Bentuk-bentuk kromatofor pada sisik ikan komet. (a) *punctata*, (b) *stelata*, dan (c) *reticulata* pada perbesaran 10×40.

Tabel 1. Rerata peningkatan kecerahan sisik dan jumlah kromatofor sisik ikan komet *Carassius auratus auratus* yang diberi tepung rumput laut *Sargassum* sp. dan labu kuning *Cucurbita moschata* dengan dosis berbeda

| Dosis perlakuan (%) | Tingkat kecerahan | Peningkatan jumlah kromatofor (sel) |
|-----------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Tepung <i>Sargassum</i> sp. | 0 | 0,00±0,00a |
| | 10 | 1,00±1,00abc |
| | 20 | 2,00±0,00bc |
| | 30 | 2,67±0,57c |
| Tepung labu kuning | 0 | 0,33±0,57ab |
| | 10 | 0,33±0,57ab |
| | 20 | 1,00±0,57abc |
| | 30 | 1,67±1,00abc |

kromatofor sisik ikan komet terdapat pada pakan yang ditambahkan tepung *Sargassum* sp. sebanyak 30% dengan nilai 2,67 dan 2.890,67 sel. Kecerahan sisik pada ikan yang diberi pakan kontrol tidak meningkat dan jumlah kromatofor menurun sebanyak 140 sel (Tabel 1).

Jumlah kromatofor tipe *punctata*, *stelata* dan *reticulata* memperlihatkan hasil yang bervariasi pada setiap perlakuan. Perlakuan dengan penambahan tepung *Sargassum* sp. maupun tepung labu kuning dengan masing-masing konsentrasi mengalami peningkatan dan penurunan jumlah kromatofor tipe *punctata*, *stelata* maupun *reticulata* baik awal maupun akhir penelitian (Tabel 2).

Jumlah kromatofor tipe *punctata*, *stelata* dan *reticulata* pada pakan yang ditambah tepung *Sargassum* sp. mengalami peningkatan. Peningkatan tipe *punctata* dan *stelata* tertinggi dengan nilai 1.310 sel dan 1.271,67 sel terdapat pada perlakuan dengan penambahan 30% tepung *Sargassum* sp., sedangkan peningkatan kromatofor tipe *reticulata* tertinggi dengan nilai 416,33 sel terdapat pada pakan yang ditambahkan tepung labu kuning 30%.

Peningkatan terendah tipe *punctata* terdapat pada pakan kontrol (tanpa penambahan tepung *Sargassum* sp.) dengan nilai 33,33 sel, penurunan tertinggi jumlah kromatofor tipe *stelata* dengan nilai 327 sel terdapat pada pakan kontrol (tanpa penambahan tepung labu kuning), dan penurunan tertinggi juga terlihat pada kromatofor tipe *reticulata* dengan jumlah 63,33 sel terdapat pada pakan yang ditambahkan tepung labu kuning (Tabel 2).

Peningkatan kecerahan sisik ikan dan peningkatan jumlah kromatofor menunjukkan

korelasi sebesar 0,58 (Gambar 5). Korelasi ini menunjukkan adanya hubungan antara kecerahan sisik ikan dengan peningkatan jumlah kromatofor.

Kandungan karotenoid tertinggi terdapat pada pakan yang ditambahkan tepung *Sargassum* sp. 30% dengan nilai 6.900 µg/100 g, sedangkan kandungan karotenoid terendah terdapat pada pakan kontrol dengan nilai 500 µg/100 g (Tabel 3).

Hasil pengukuran proksimat pada masing-masing bahan dan konsentrasi menunjukkan bahwa kandungan protein, lemak, kadar air dan kadar abu tertinggi terdapat pada pakan dengan penambahan tepung *C. moschata* 30%, sedangkan kandungan proksimat terendah terdapat pada pakan dengan penambahan tepung rumput laut *Sargassum* sp. 20% (Tabel 4).

Hasil pengukuran lingkungan media pemeliharaan memperlihatkan bahwa suhu air berkisar antara 26–29 °C, DO sebesar 4 mg/L, pH berkisar antara 5,5–7,5 dan amonia berkisar antara 5–10 mg/L.

Tabel 3. Kandungan karotenoid dalam pakan

| | Perlakuan (%) | Kandungan karotenoid |
|------------------------------------|---------------|----------------------|
| A (<i>Sargassum</i> sp.) | 0 | 500 |
| | 10 | 5.300 |
| | 20 | 5.800 |
| | 30 | 6.900 |
| B (<i>Cucurbita moschata</i>) | 0 | 500 |
| | 10 | 1.400 |
| | 20 | 6.600 |
| | 30 | 5.900 |

Tabel 2. Peningkatan jumlah kromatofor tipe *punctata* (P), *stelata* (S), dan *reticulata* (R) pada penambahan tepung rumput laut *Sargassum* sp. dan labu kuning *Cucurbita moschata*

| Dosis perlakuan (%) | Peningkatan jumlah kromatofor berdasarkan bentuk (sel) | | | |
|---------------------------|--|----------------|-------------------|--------|
| | <i>Punctata</i> | <i>Stelata</i> | <i>Reticulata</i> | |
| <i>Sargassum</i> sp. | 0 | 33,3 | -221,4 | 48 |
| | 10 | 80,33 | 322 | 156,33 |
| | 20 | 1.082,67 | 605 | 287,33 |
| | 30 | 1310 | 1.271,67 | 309 |
| <i>Cucurbita moschata</i> | 0 | 361,33 | -327 | -21,67 |
| | 10 | 700 | -272 | -63,33 |
| | 20 | 316 | 140,33 | 186 |
| | 30 | 517,33 | 749 | 312,33 |

Pembahasan

Kecerahan sisik ikan komet *C. auratus auratus* yang diberi pakan dengan tambahan tepung *Sargassum* sp. dan labu kuning *C. moschata* selama 75 hari pemeliharaan menunjukkan peningkatan. Peningkatan warna ini menunjukkan bahwa pakan yang ditambahkan tepung *Sargassum* sp. dan labu kuning mengandung senyawa karotenoid berupa beta karoten (terdapat pada labu kuning dan *Sargassum* sp.) dan fukosantin (terdapat pada *Sargassum* sp.) yang dapat meningkatkan warna pada sisik ikan. Indarti *et al.* (2012) menyatakan bahwa secara umum ikan akan menyerap karotenoid yang ada di dalam pakan secara langsung dan menggunakannya sebagai pembentuk pigmen untuk meningkatkan intensitas warna pada sisik ikan.

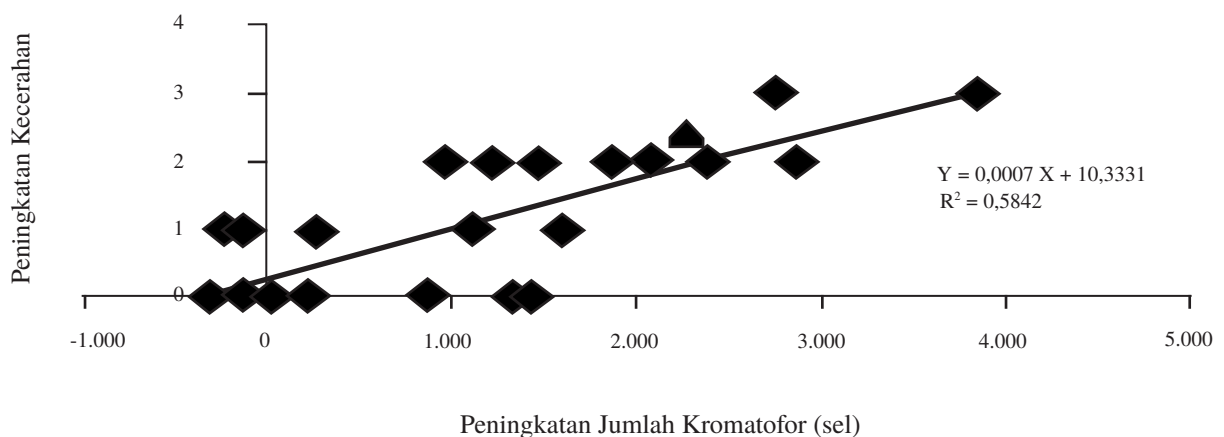
Ikan komet pada perlakuan kontrol tidak mengalami peningkatan kecerahan. Hal ini disebabkan kurang terakumulasinya karotenoid di dalam tubuh ikan. Indarti *et al.* (2012) menyatakan bahwa pada komet yang diberi tambahan 12% TKU (tepung kepala udang) tidak terjadi akumulasi karotenoid di dalam tubuh komet. Peningkatan kecerahan tertinggi terdapat pada penambahan tepung *Sargassum* sp. 30% sebesar 2,67 (Tabel 1) dengan kandungan karotenid sebesar 6900 µg/100 g (Tabel 3). Penelitian Sari *et al.* (2012), memberikan pakan dengan tambahan TKU (tepung kepala udang) menghasilkan peningkatan kecerahan sisik ikan koi *Cyprinus carpio* dengan nilai tertinggi sebesar 2,99 dan terendah 1,05. Kandungan karotenoid TKU dalam pakan yaitu sebesar 0,30 mg/kg (Indarti *et al.*, 2012).

Peningkatan kecerahan tertinggi pada penambahan tepung *Sargassum* sp. 30% disebabkan oleh *Sargassum* sp. yang memiliki komposisi karotenoid berupa fukosantin yang

menghasilkan warna oranye dan beta karoten yang memberikan warna kuning-oranye (Merdekawati, 2009; Fretes *et al.*, 2012), sedangkan pada labu kuning hanya memiliki komposisi karotenoid berupa beta karoten saja (Khoo, 2011). Menurut Vargas *et al.* (2000) rumus molekul pada fukosantin yaitu $C_{42}H_{58}O_6$, rumus molekul fukosantin tidak jauh berbeda dibandingkan dengan rumus molekul astasantin yaitu $C_{40}H_{52}O_4$, sedangkan rumus molekul pada beta karoten $C_{20}H_{30}O$. Fukosantin memiliki rantai karbon terpanjang yaitu sebanyak 42 sedangkan beta karoten hanya memiliki 20 rantai karbon. Variasi warna karotenoid yang dihasilkan bergantung pada jumlah rantai polimer berganda yang terdapat dalam kromatofor. Semakin banyak ikatan ganda terkonjugasi, maka makin pekat warna karotenoid tersebut mengarah ke warna merah. Hal ini membuktikan bahwa terdapat lebih dari satu jenis karotenoid dalam *Sargassum* sp. sehingga diduga dapat memberikan warna yang lebih cerah.

Kromatofor adalah sel yang berperan dalam peningkatan ataupun penurunan tingkat kecerahan sisik ikan. Semakin banyak jumlah sel kromatofor maka semakin tinggi pula tingkat kecerahan sisik ikan. Hal ini tergambar dari grafik koefisien korelasi yang memberikan nilai 0,58 (Gambar 5). Sari *et al.* (2012), menyatakan bahwa koefisien korelasi antara intensitas warna dan jumlah kromatofor sebesar 0,78, artinya hubungan antara intensitas warna dan sel kromatofor berhubungan erat karena nilai koefisien korelasi mendekati 1.

Jumlah kromatofor terbanyak terdapat pada ikan yang diberi pakan dengan penambahan tepung *Sargassum* sp. sebanyak 30% yaitu 2.890,67 sel dan memperlihatkan tingkat kecerahan tertinggi yaitu 2,67. Peningkatan



Gambar 5. Korelasi antara peningkatan kecerahan sisik ikan komet *Carassius auratus auratus* dengan peningkatan jumlah kromatofor.

terendah jumlah kromatofor terjadi pada perlakuan dengan penambahan tepung labu kuning 10% sebesar 364,67 sel dan peningkatan kecerahan sebesar 0,33. Sebaliknya pada kontrol terjadi penurunan sebesar 140 sel sehingga tidak mempengaruhi tingkat kecerahan sisik ikan yang diuji. Menurut Sari *et al.* (2012) peningkatan dan penurunan intensitas warna terjadi karena adanya perubahan pada sel kromatofor. Perubahan tersebut dibagi menjadi dua yaitu perubahan secara morfologis dan fisiologis. Perubahan morfologi yang terjadi berupa penambahan dan penurunan jumlah sel kromatofor, sedangkan perubahan secara fisiologis adalah perubahan yang diakibatkan oleh aktivitas pergerakan sel pigmen kromatofor berupa penyebaran dan pengkonsentrasian pigmen kromatofor. Penyebaran pigmen kromatofor menyebabkan pigmen tersebut dapat menyerap sinar dengan sempurna sehingga terjadi peningkatan intensitas warna pada tubuh ikan (Sari *et al.*, 2012).

Faktor internal lain yang berpengaruh terhadap kecerahan sisik ikan yaitu tipe kromatofor. Kromatofor yang ditemukan ada tiga tipe yaitu *punctata*, *stelata* dan *reticulata*. Tipe kromatofor ini mempengaruhi tingkat kecerahan sisik ikan dalam hal ukuran dan ketajaman sel pigmen dalam menyerap cahaya. Peningkatan kecerahan pada masing-masing tipe kromatofor disebabkan oleh kekuatan daya dispersi kromatofor yang dipengaruhi oleh ada atau tidaknya prosesus. Selain itu, jumlah masing-masing tipe dan pola penyebaran kromatofor juga berpengaruh pada kecerahan sisik ikan. Hasil penelitian Bajpai dan Tripathi (2012) memperlihatkan bahwa semakin tinggi tingkat paparan *flouride* pada ikan lele penyengat *Heteropneustes fossilis* maka jumlah *punctata* yang ditandai dengan tidak adanya prosesus atau sel dendritik sedikit berkurang, sedangkan pada *stelata* dan *reticulata* yang memiliki sel denritik mengalami penurunan yang sangat drastis sehingga warna sisik ikan menjadi terlihat pudar.

Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa pada ikan yang diberi pakan tambahan tepung *Sargassum* sp. sebanyak 30% dengan tingkat kecerahan tertinggi (2,67) menghasilkan tipe kromatofor *punctata* (1.310 sel), *stelata* (1.271,67 sel) dan *reticulata* (309 sel). Sebaliknya ikan yang diberi pakan tambahan tepung labu kuning sebanyak 30% dengan tingkat kecerahan sebesar 1,67 menghasilkan jumlah kromatofor *punctata* sebesar 649,33 sel, *stelata* sebesar 829 sel dan *reticulata* 416,33 sel. Hal ini disebabkan oleh

pola penyebaran kromatofor tipe *stelata* yang banyak dan tipe *punctata* yang menumpuk dengan jumlah yang banyak pada salah satu sisi sisik sehingga dapat mendukung penyerapan cahaya dari tipe *reticulata* yang berjumlah sedikit. Pada ikan kontrol (tanpa penambahan *Sargassum* sp.) memiliki tipe kromatofor *punctata* sebanyak 33,3 sel, *stelata* mengalami penurunan sebesar 221,4 sel dan *reticulata* sebanyak 48 sel, sehingga tidak mengalami peningkatan kecerahan. Hal ini memperlihatkan bahwa dengan jumlah total kromatofor terendah dan jumlah masing-masing tipe kromatofor sedikit menyebabkan penyerapan cahaya menjadi sangat minim sehingga ikan tidak mengalami peningkatan kecerahan.

Pergerakan sel pigmen juga dipengaruhi oleh faktor eksternal. Sari *et al.* (2012) menyatakan bahwa pergerakan sel pigmen terjadi dengan cara mengumpul atau tersebar di dalam lapisan epidermis, sebagai akibat dari rangsangan suhu dan pH yang berbeda. Kondisi lingkungan yang diukur selama 75 hari penelitian yaitu suhu, oksigen terlarut (DO), pH dan NH₃. Hasil dari pengukuran yaitu suhu berkisar antara 26–30 °C; DO bernilai 4; pH berada dalam kisaran 5,5–7,5 dan NH₃ antara 5–10. Kondisi lingkungan selama penelitian masih dapat ditolerir oleh ikan komet. Menurut Latha dan Lipton (2007), suhu yang baik untuk ikan komet berkisar antara 23–29 °C, derajat keasaman (pH) yang masih dapat ditolerir yaitu 6–8,3 dan batas tolerir ikan komet terhadap NH₃ (amonia) adalah 12,75 mg. Konsentrasi batas terendah DO untuk semua jenis ikan yaitu 4,0 ppm, sedangkan untuk ikan di perairan hangat seperti ikan salmon memiliki batas terendah sebesar 5,0 ppm.

Kandungan nutrisi yang terdapat dalam pakan juga berperan dalam proses metabolisme pada tubuh ikan komet. Kandungan nutrisi yang sesuai dan baik, tidak hanya memacu pertumbuhan menjadi lebih baik tetapi juga dapat meningkatkan performansi warna menjadi cerah (Prayogo *et al.*, 2012). Hasil uji proksimat dari kandungan pakan didapat hasil, kadar protein tertinggi dengan nilai 21,417%, kadar lemak berkisar antara 16–22%, karbohidrat tertinggi 28,817%, kadar abu 8,105%, kadar air berkisar antara 8,320% sampai 10,564% dan serat kasar dengan nilai 26,715% (Tabel 4).

Protein yang dibutuhkan oleh ikan komet sebesar 29%, sedangkan protein hasil uji proksimat tidak mencukupi kebutuhan protein ikan komet. Namun ikan masih tetap dapat menjalankan proses metabolisme tubuhnya

dengan menggunakan sumber pengganti protein, yaitu karbohidrat dan lemak. Kandungan lemak ideal pada pakan untuk pembesaran berkisar antara 4–18%. Kandungan lemak juga menjadi salah satu faktor dalam peningkatan kecerahan, semakin tinggi kadar lemak maka daya absorpsi (penyerapan) karotenoid akan semakin tinggi (Subandiyono, 2010).

Kadar abu tertinggi terdapat pada 30% tepung *Sargassum* sp. dan 30% tepung labu kuning dengan nilai 8,105%. Bag *et al.* (2012) menyatakan bahwa kadar abu sebesar 5,1–5,7% sudah dapat mendukung pertumbuhan ikan. Semakin tinggi nilai kadar abu maka semakin tinggi pula kandungan mineral yang terdapat dalam pakan.

Tingkat kekeringan pakan sangat menentukan daya tahan pakan. Apabila pakan buatan mengandung banyak air, maka akan menjadi lembab. Kelembaban tinggi pada pakan dapat menyebabkan pakan ditumbuhi jamur. Sehingga dapat menurunkan kualitas pakan dan juga dapat membahayakan ikan. Kadar air dari semua perlakuan berkisar antara 8,32–10,55%. Kadar air yang baik menurut Pandey (2013) yaitu 6–10%. Jika dibandingkan dengan kadar air dalam pakan ikan maka masih dalam batas toleransi.

KESIMPULAN

Pemberian pakan dengan penambahan tepung *Sargassum* sp. dan tepung labu kuning dapat meningkatkan kecerahan sisik ikan komet, namun peningkatan kecerahan tertinggi terdapat pada pakan dengan penambahan tepung *Sargassum* sp. sebanyak 30%.

DAFTAR PUSTAKA

- Bag MP, Mahapatra SC, Rao PS, Pal H. 2012. Growth performance of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* L fed with two leguminous plant leaf meals. *International Journal of Pharmacy and Life Science* 3: 2.010–2.014.
- Bajpai S, Tripathi M. 2012. Alteration in pigmentation after fluoride exposure stinging catfish, *Heteropneustes fossilis* (Bloch). *Journal of Zoology* 1: 47–52.
- Frete H, Susanto AB, Prasetyo B, Limantara L. 2012. Karotenoid dari makroalgae dan mikroalgae: potensi kesehatan aplikasi dan bioteknologi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 23:221–228.
- Indarti S, Muhaemin M, Hudaidah S. 2012. Modified *toca colour finder* (m-tcf) dan kromatofor sebagai penduga tingkat kecerahan warna ikan komet *Carassius auratus auratus* yang diberi pakan dengan proporsi tepung kepala udang (TKU) yang berbeda. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan* 1:9–16.
- Julyasih KSM, Wirawan IGP, Harijani WS, Widajati W. 2009. Aktivitas antioksidan beberapa jenis rumput laut (*seaweeds*) komersial di Bali. *Prosiding Seminar Akselerasi Pengembangan Teknologi Pertanian dalam Mendukung Revitalisasi Pertanian*. Fakultas Pertanian dan LPPM UPN Veteran.
- Khoo HE, Prasad KN, Kong KW, Jiang Y, Ismail A. 2011. Carotenoid and their isomer: color pigment in fruits and vegetables. *Journal Molecules* 16: 1.717–1.731.
- Kumar N, Kumar RN, Bora A, Amb MK, Chakraborty, S. 2009. An evaluation of the pigment composition of eighteen marine macroalgae collected from Okha coast, Gulf of Kutch, India. *Our Nature* 7: 48–55.
- Latha YP, Lipton AP. 2007. Water quality management in gold fish *Carassius auratus* rearing tanks using different filter materials. *Indian Hydrobiology* 10:301–302.
- Marlina NF. 2010. Kadar beta karoten, kadar serat dan daya terima mi basah dengan substitusi tepung labu kuning *Cucurbita moschata* Durch Ex poir [Artikel Penelitian]. Semarang: Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro..
- Merdekawati W. 2009. Kandungan dan aktivitas antioksidan klorofil a dan beta karoten *Sargassum* sp. *Jurnal Kelautan Nasional* 2:144–145.
- Pandey G. 2013. Feed formulation and feeding technology for fishes. *International Research Journal of Pharmacy* 4: 23–30.
- Prayogo HH, Rostika R dan Nurrahwati I. 2012. Pengkayaan pakan yang mengandung maggot dan tepung kepala udang sebagai sumber karotenoid terhadap penampilan warna dan pertumbuhan benih *rainbow kuruma Melanotaenia purva*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 3:201–205.
- Raseduzzaman M, Mahfuj MS, Samad MA, Rahman BMS, Sarower MG, Barman AK. 2014. Estimation of growth and survival of comet goldfish *Carassius auratus* by using artificial and natural feeds in closed glass

- fiber aquaria. *American Journal of Zoological Research* 2: 33–36.
- Sari NP, 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* 1:31–38.
- Subandiyono, Hartati S, 2010. Hematological performances of African catfish *Clarias gariepinus* and media water qualities in culture system with bio-filtration [Artikel Penelitian]. Semarang: Program Studi Budidaya Perikanan dan Kelautan Universitas Diponegoro.
- Vargas, FD, Jimenez, AR and Lopez, P. 2000. Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and betalains-characteristics, biosynthesis, processing, and stability. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 40: 173–289.