

PENGARUH KONSENTRASI TEPUNG *Spirulina platensis* PADA PAKAN TERHADAP PENINGKATAN WARNA IKAN MASKOKI (*Carassius auratus*)

Effect of *Spirulina platensis* Concentration in Diet to Increase Color
of Goldfish (*Carassius auratus*)

Ricky Suranta Barus ¹⁾, Syammaun Usman ²⁾, Nurmatias ²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas
Pertanian, Univeritas Sumatera Utara, (Email : barusrickysuranta@yahoo.com)

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

ABSTRACT

Goldfish (*Carassius auratus*) is a beautiful freshwater ornamental fish. Price of goldfish depends on several factors, one of them is the body color. Goldfish have stable price in the market whether market demand that continues to increase. Goldfish have characteristics from the type of colors and the beauty of their fins. Color is aesthetics ornamental fish that affect it economical values. Thus, the color should be upgraded and maintained its quality. Such efforts to increase color will be done by adding natural pigment into the feeds. Pigments natural resources can be obtained from *Spirulina platensis*. The purpose of this research is to know dosage *Spirulina platensis* that optimal to increase the color of Goldfish. This Research using Complete Random Design (CRD) with three repetition, with the dose treatment by 0 %, 1 %, 3 %, and 5 % for up during 28 days. Additional *Spirulina platensis* through the feed can increasing colors of the Goldfish. The nutrient that enriched with *Spirulina platensis* dosage 3% can produce colors brighter than the other dose. Additional *Spirulina* in the feed has no effect on growth of Goldfish.

Keywords: *Carassius auratus*, Goldfish, *Spirulina platensis*, Color

PENDAHULUAN

Ikan Maskoki (*Carassius auratus*) adalah jenis ikan hias yang memiliki nama lain *gold fish* dengan bentuk tubuh beragam dan memiliki warna bervariasi mulai dari merah, kuning, hijau, hitam sampai keperak-perakan (Liviawaty dan Aprianto, 1990). Ikan Maskoki sudah digunakan sebagai ikan hias sejak abad ke-7. Ikan Maskoki juga memiliki harga yang stabil di pasaran dengan permintaan

pasar yang terus meningkat. Ikan maskoki memiliki keistimewaan yang dapat dilihat dari keanekaragaman warna, jenis dan keindahan sirip-siripnya.

Warna merupakan satu diantara alasan ikan hias diminati oleh masyarakat. Usaha untuk mendapatkan warna cerah merata pada ikan dapat dilakukan dengan penambahan sumber pigmen ke dalam pakan. Saat ini banyak zat pewarna sintetik yang ditambahkan

ke dalam pakan ikan, namun hasilnya tidak se bagus zat pewarna/pigmen alami. Pembudidaya lebih memilih menggunakan sumber pigmen alami untuk meningkatkan warna ikan hias. Sumber pigmen alami dapat diperoleh dari *Spirulina platensis* (Dwijayanti, 2005).

S. platensis merupakan alga hijau biru yang kaya protein, vitamin, mineral dan nutrien lainnya. Alga hijau biru secara alami terdapat di danau atau kolam air tawar sampai alkalin (payau). *S. platensis* dapat dimanfaatkan sebagai suplemen bahan pakan, makanan, dan pengobatan. Satu diantara manfaatnya ialah sebagai bahan pakan tambahan ikan untuk meningkatkan kualitas warna, karena memiliki kandungan beta-karoten (Susanna dkk., 2007).

Ikan Maskoki yang memiliki warna yang menambah nilai seni akan meningkatkan nilai jualnya. *S. platensis* merupakan pakan alami yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas warna dari Ikan Maskoki. Sejauh ini belum diketahui dosis optimal untuk meningkatkan warna dari Ikan Maskoki. Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian yang berjudul "Pengaruh Konsentrasi Tepung *Spirulina platensis* pada Pakan Terhadap Peningkatan Warna Ikan Maskoki (*Carassius auratus*)". Hasil penelitian diharapkan dapat meningkatkan warna Ikan Maskoki sehingga akan menambah nilai jual ikan tersebut.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret

sampai April 2014, di Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Budidaya Dinas Pertanian dan Kelautan Kota Medan, Jln. Bunga Ganyong, Kelurahan Ladang Bambu, Kecamatan Medan Tuntungan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah 12 unit akuarium ukuran 40 x 20 x 20 cm³, aerator, pH meter, DO meter, termometer, timbangan digital, kertas milimeter, selang sifon, serok, ember, alat tulis, kamera digital dan *Toca Color Finder* (TCF) yang telah dimodifikasi dan lain-lain. Bahan yang digunakan adalah Ikan Maskoki ukuran $\pm 6,17$ cm dengan berat $\pm 5,35$ g, air bersih, tepung *S. platensis*, pakan buatan berupa pelet ikan hias, *progol* untuk perekat *S. platensis* pada pakan dan lain-lain.

Metode Penelitian

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan, dan 3 kali ulangan. Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah :

1. Perlakuan S₀: Tanpa *Spirulina platensis* (Kontrol)
2. Perlakuan S₁: Pemberian tepung *Spirulina platensis* 1%
3. Perlakuan S₂: Pemberian tepung *Spirulina platensis* 3%
4. Perlakuan S₃: Pemberian tepung *Spirulina platensis* 5%

Prosedur Penelitian

1. Persiapan Ikan Uji

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ikan Maskoki yang berukuran $\pm 6,17$ cm dengan berat $\pm 5,35$ g (dengan umur dan

ukuran yang sama dari satu induk). Sebelum ikan dimasukkan ke dalam wadah uji, ikan terlebih dahulu diadaptasi selama dua hari. Selama adaptasi ikan uji diberi perlakuan sama seperti pemberian pakan pelet. Setelah adaptasi, ikan ditebar sebanyak 5 ekor per akuarium/media uji. Pengamatan perubahan warna diamati setiap 7 hari sejak ikan uji dimasukkan ke dalam media. Pengamatan dilakukan selama 28 hari.

2. Persiapan Pakan

Pakan yang digunakan selama penelitian berupa pakan buatan pelet ikan hias yang dicampur dengan *S. platensis* sesuai dengan perlakuan. Pakan yang digunakan untuk kontrol tidak mengandung *S. platensis*, sedangkan dosis 1% mengandung 1 g serbuk *S. platensis* dan 100 g pakan, dosis 3% mengandung 3 g serbuk *S. platensis* dan 100 g pakan, dan dosis 5% mengandung 5 g serbuk *S. platensis* dan 100 g pakan.

S. platensis yang digunakan berupa tepung dalam bentuk kering. Tepung *S. platensis* ditambahkan sesuai dosis. Adapun tahapan pencampuran *S. platensis* dalam pakan ialah :

- Tepung *S. platensis* sesuai dosis terlebih dahulu dicampur dengan *progol* (2 – 3 g/kg pakan) dalam satu wadah dan diaduk sampai merata.
- Kemudian, tepung *S. platensis* yang telah diaduk merata dengan *progol* diberi air dengan dosis 150 ml/kg pakan.
- Selanjutnya, pakan (pelet) dituang ke dalam wadah tepung *S. platensis* bersama *progol* yang telah dilarutkan dalam air.

- Lalu diaduk campuran tersebut, sampai seluruh tepung *S. platensis* lengket merata pada pakan.
- Jika seluruh tepung *S. platensis* sudah lengket kemudian dikering anginkan campuran tersebut sampai kering selama 30 – 60 menit.
- Jika selama pengeringan terjadi perubahan warna dan bau maka pakan tersebut dibuang dan harus dibuat kembali.

3. Persiapan Air Media

Persiapan air media merupakan hal yang cukup penting dalam pemeliharaan ikan. Air sebagai media hidup ikan sebelum digunakan, dilakukan treatment/ perlakuan terlebih dahulu. Adapun tahapan yang dilakukan selama penelitian dalam melakukan persiapan air media ialah, air dari sumur gali dinaikkan melalui pompa, ditampung dalam bak tandon. Selanjutnya, air tersebut dialirkan ke dalam ember penampung yang berfungsi untuk mengendapkan kotoran-kotoran dalam air. Air yang ada di ember penampung, diberi aerator yang berfungsi untuk mengurangi jumlah karbon dioksida, dan mengurangi kandungan konsentrasi gas terlarut.

Air diendapkan kurang lebih selama 1 hari. Selanjutnya, air digunakan sebagai media uji dalam akuarium. Ketika pengambilan air, aerator dimatikan sehingga sisa-sisa metabolisme dalam air mengendap. Air yang digunakan yaitu 75 % dari tinggi air dalam ember.

4. Pemeliharaan Ikan

Wadah yang digunakan adalah akuarium berjumlah 12 buah berukuran 40 x 20 x 20 cm³.

Akuarium dicuci menggunakan bahan kimia hingga bersih dan dikeringkan. Setelah itu, akuarium diisi dengan air sekitar 75% dari volumenya dan diberi aerator sebagai penyuplai oksigen.

Ikan diadaptasikan terlebih dahulu terhadap media budidaya. Setelah masa adaptasi selesai, ikan dipuaskan selama 24 jam dengan tujuan untuk menghilangkan pengaruh sisa pakan dalam tubuh ikan. Kemudian ikan ditimbang, ukur panjang dan difoto lalu dimasukkan ke dalam akuarium.

Pemeliharaan ikan dilakukan selama 28 hari dengan pemberian pakan sebanyak dua kali sehari yakni pada jam 10.00 dan 15.00 WIB pada masing-masing perlakuan. Jumlah pakan yang diberikan per perlakuan sama yaitu 3% dari bobot berat ikan, yang membedakan hanya perlakuannya.

Sistem kontrol air dilakukan dengan melakukan penyifonan setiap hari. Jumlah volume air yang disifon sebanyak 10% dari wadah pemeliharaan. Kualitas sebagai pendukung yang diukur adalah suhu, pH dan oksigen terlarut (DO). Pengukuran kualitas air dilakukan setiap 7 hari sekali.

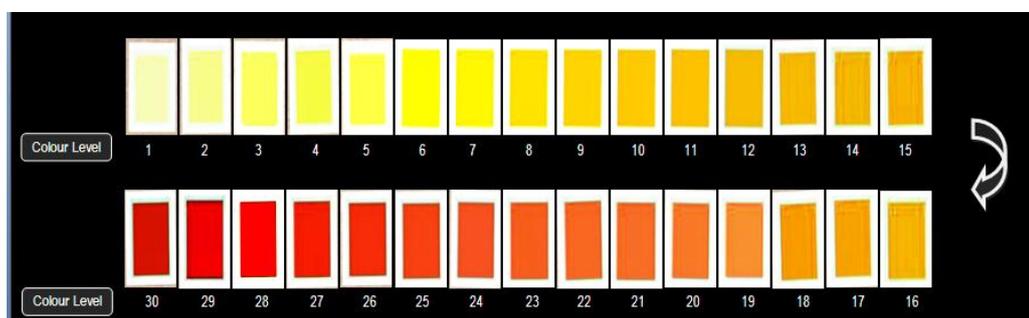
Pengamatan Hasil

Pengamatan dilakukan setiap 7 hari/sekali selama 28 hari pemeliharaan. Pengamatan hasil meliputi: pengukuran perubahan warna, panjang dan berat ikan.

1. Pengukuran Warna Ikan

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan alat pengukur warna yaitu *Toca Color Finder* (TCF) yang telah dimodifikasi (Gambar 1.). Cara pengamatan yaitu difokuskan pada dua warna yang mendekati pada warna tubuh ikan uji. Pengukuran warna ikan uji diamati oleh 5 orang panelis yang tidak memiliki gangguan pengelihatan (buta warna dan rabun).

Pengamatan dilakukan secara visual dengan cara membandingkan warna asli ikan pada kertas pengukur warna yang telah diberi pembobotan. Pengamatan terhadap perubahan warna Ikan Maskoki dilakukan dengan pemberian nilai atau pembobotan pada kertas pengukur warna. Penilaian dimulai dari terkecil 1,2,3 hingga skor terbesar 30 dengan gradasi warna dari orange muda hingga merah tua.



Gambar 1. Alat Pengukur Warna yang Dimodifikasi

2. Pengukuran Panjang Ikan

Pengukuran panjang meliputi panjang total ikan dari ujung mulut sampai ujung ekor ikan. Pengukuran panjang ikan menggunakan meteran berskala millimeter. Perhitungan panjang dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (1979), yaitu :

$$P_m = P_t - P_0$$

Keterangan :

P_m : Pertumbuhan panjang mutlak ikan (cm)

P_t : Panjang ikan pada waktu ke-t (cm)

P_0 : Panjang ikan pada waktu ke-0 (cm)

3. Pengukuran Berat Ikan

Pengukuran berat ikan menggunakan timbangan digital. Pertambahan berat dihitung dengan rumus Effendie (1979), yaitu:

$$W_m = W_t - W_0$$

Keterangan :

W_m : Pertambahan berat mutlak ikan (g)

W_t : Berat ikan pada waktu ke-t (g)

W_0 : Berat ikan pada waktu ke-0 (g)

Analisis Data

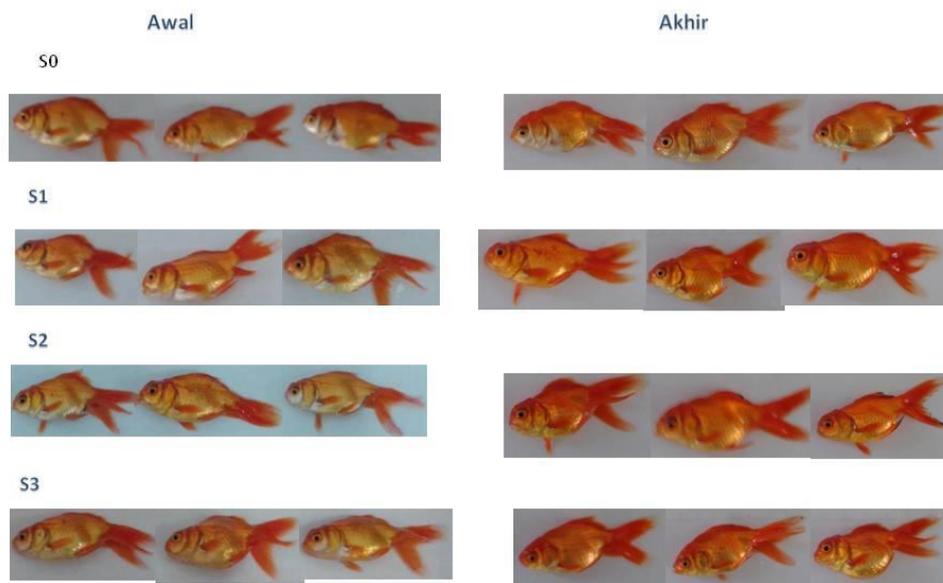
Data peningkatan warna yang diperoleh (hasil selisih pengukuran warna awal hingga warna akhir pada alat pengukur warna *Toca Color Finder* yang telah dimodifikasi) dianalisis dengan analisis statistik menggunakan SPSS yang meliputi Analisis Ragam (ANOVA) uji F untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter. Apabila berpengaruh nyata, untuk melihat perbedaan antar perlakuan akan diuji menggunakan uji Duncan. Selanjutnya data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan menunjukkan terjadi perubahan warna Ikan Maskoki pada masing-masing perlakuan. Perubahan warna Ikan Maskoki yang tertinggi terjadi pada perlakuan S_2 (dosis 3%), kemudian diikuti dengan perlakuan S_3 (dosis 5%), S_1 (dosis 1%) dan yang terendah S_0 (kontrol). Terjadinya perubahan warna Ikan Maskoki akibat dari penambahan tepung *S. platensis* pada pakan, karena *S. platensis* mengandung karotenoid yang dapat meningkatkan warna dari ikan. Menurut Sasson (1991), ikan hias air tawar yang diberi pakan *Spirulina* dapat membuat warnanya menjadi lebih berkilau atau cemerlang.

Hasil penelitian (Gambar 2) menunjukkan bahwa perlakuan S_2 memberikan pengaruh yang lebih efektif dibanding perlakuan S_1 dan S_3 pada Ikan Maskoki. Hal ini membuktikan bahwa perlakuan S_2 (dosis 3%) sudah mencukupi kebutuhan Ikan Maskoki akan karotenoid yang ada dalam *S. platensis*.

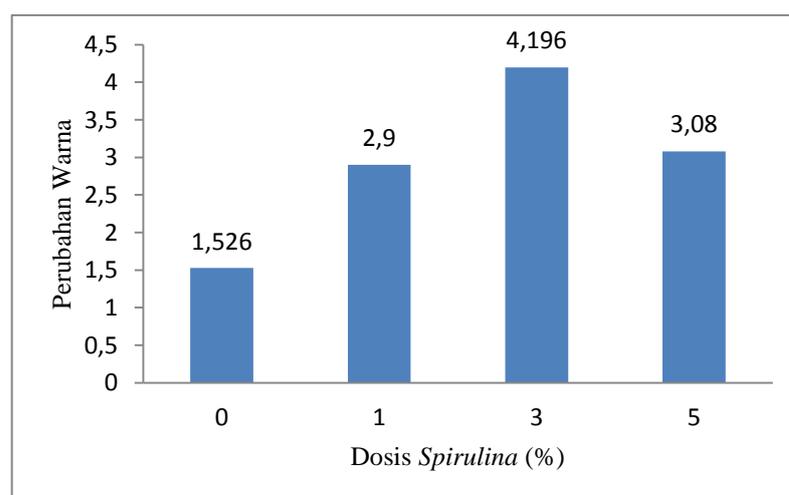
Perubahan warna paling tinggi dan efektif untuk meningkatkan pigmen merah dalam tubuh Ikan Maskoki adalah perlakuan S_2 , dengan nilai rata-rata 4,19 dan paling rendah pada perlakuan S_0 (kontrol) dengan rata-rata nilai 1,52. Pada hari ke-14, rata-rata ikan uji mengalami perubahan ke arah yang lebih cerah dan meningkat pada hari ke-21.



Gambar 2. Perubahan Warna Ikan Maskoki (*Carassius auratus*)

Berdasarkan hasil pengamatan Fitriyati (2006), bahwa dengan mencampurkan *S. platensis* ke dalam makanan koi selama 14 hari akan terlihat adanya peningkatan warna. Begitu pula pada Ikan Maskoki hari ke-14 terjadi perubahan yang lebih cerah, dikarenakan adanya peningkatan karotenoid dalam sel pigmen (*kromatofor*) Ikan

Maskoki. Menurut Fitriani diacu oleh Kurniawaty (2012), bahwa ikan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk memecahkan bahan karoten menjadi pigmen warna apabila jumlah pigmen yang terdapat dalam pakan semakin banyak. Grafik perubahan warna ikan maskoki (*Carassius auratus*) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Perubahan Warna Ikan Maskoki (*Carassius auratus*)

Secara fisiologis ikan dapat mengubah pigmen yang diperoleh dari makanan yang dapat menghasilkan variasi warna. Perubahan warna secara fisiologis adalah perubahan warna yang diakibatkan oleh aktivitas pergerakan butiran pigmen atau kromatofor (Evan, 1993). Pergerakan butiran pigmen secara mengumpul atau tersebar di dalam sel pigmen warna, dipengaruhi oleh rangsangan, seperti suhu, cahaya, dan lain-lain.

Proses terbentuknya warna secara kimia dalam tubuh ikan menurut Mara (2010), ialah 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.

Karotenoid dalam sitoplasma sel mukosa usus halus dipecah menjadi retinol kemudian diserap oleh dinding usus bersamaan dengan diserapnya asam lemak secara difusi pasif dan digabungkan dengan *micelle* kemudian berkumpul membentuk gelembung lalu diserap melalui saluran limfatik. Selanjutnya *micelle* bersama dengan retinol masuk ke saluran darah dan ditransportasikan menuju ke hati, di hati retinol bergabung dengan asam palmitat dan disimpan dalam bentuk retinil-palmitat. Bila diperlukan oleh sel-sel tubuh, retinil palmitat akan diikat oleh protein pengikat retinol (PPR) yang disintesis di hati. Selanjutnya ditransfer ke protein lain, untuk diangkut ke sel-sel

jaringan. Dengan demikian karotenoid dapat terserap dalam tubuh.

Penambahan tepung *S. platensis* dalam pakan meningkatkan warna pada Maskoki. Menurut Indarti dkk., (2012), bahwa kandungan karotenoid dalam tepung *S. platensis* dapat meningkatkan jumlah sel kromatofor. Sel kromatofor adalah sel pigmen memiliki bentuk yang bulat dan terletak menyebar di seluruh lapisan sel epidermis kulit ikan. Butiran pigmen yang tersebar di dalam sel menyebabkan sel menyerap sinar dengan sempurna sehingga terjadi peningkatan warna sisik yang menyebabkan warna sisik pada ikan menjadi lebih terang dan jelas, sedangkan butiran pigmen yang berkumpul di dekat nukleus menyebabkan penurunan warna sisik sehingga warna ikan terlihat lebih gelap dan memudar.

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan tepung *S. platensis* yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap peningkatan warna maskoki ($p > 0,01$). Hasil uji lanjut menunjukkan perlakuan S_2 (dosis 3%) tepung *S. platensis* memberikan respon paling baik terhadap perubahan warna tubuh Maskoki dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut Satyani dkk., (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.

S. platensis sebagai pakan tambahan bertujuan untuk menghasilkan Ikan Maskoki ber

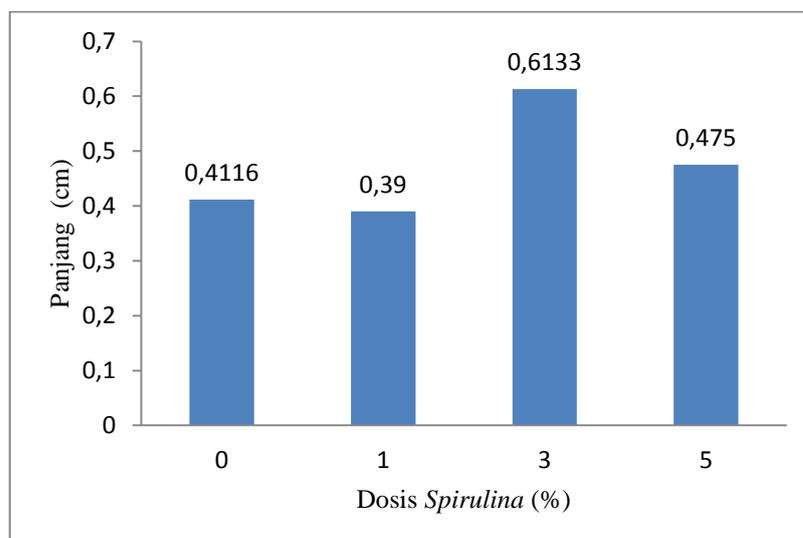
penampilan fisik terutama warna menjadi lebih menarik. Sedangkan pengukuran bobot dan panjang tubuh ikan dilakukan untuk melihat pengaruh pemberian *S. platensis* yang berbeda terhadap pertumbuhan.

Menurut Yandes *diacu oleh* Sholichin dkk. (2012), bahwa pertumbuhan terjadi apabila ada kelebihan energi setelah digunakan untuk metabolisme standar yaitu pencernaan serta beraktivitas. Dari hasil analisis ragam, pertumbuhan panjang dan berat Ikan Maskoki tidak berbeda nyata untuk setiap perlakuan ($p > 0,05$).

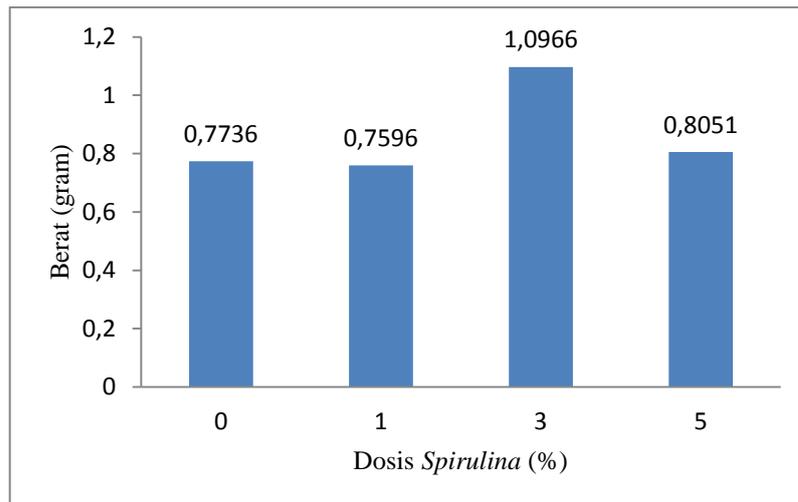
Penambahan karotenoid pada pakan tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan Ikan Maskoki. Menurut Prayogo dkk., (2012), bahwa ikan hias yang diberi pakan sumber karoten diduga lebih

memanfaatkan zat warna tersebut untuk meningkatkan warna tubuhnya. Perubahan pertumbuhan kedua parameter tersebut berbanding lurus, semakin besar panjang tubuh maka semakin bertambah pula bobot tubuh (Gambar 4 dan 5).

Rata-rata perubahan berat selama pengamatan setiap perlakuan berkisar antara 0,75 – 1,09 gram, sedangkan rata-rata untuk perubahan panjang ikan selama pengamatan didapatkan hasil berkisar 0,39 – 0,61 cm untuk setiap perlakuan. Pertumbuhan Ikan Maskoki terbaik terdapat pada perlakuan S_2 (dosis 3%). Hal ini terlihat dari pertumbuhan panjang dan berat mutlak yang mencapai angka tertinggi yaitu 0,61 cm dan 1,09 gram.



Gambar 4. Grafik Perubahan Panjang Ikan Maskoki (*Carassius auratus*)



Gambar 5. Grafik Perubahan Berat Ikan Maskoki (*Carassius auratus*)

Kualitas air penting diperhatikan agar pertumbuhan, reproduksi dan kesehatan ikan berjalan optimal (Iskandar dan Sitanggang, 2003). Parameter fisika-kimia air merupakan salah satu indikator yang diamati dalam penelitian ini. Suhu air pada wadah pemeliharaan setiap perlakuan relatif stabil pada kisaran suhu 27,1 – 28,5 °C. Menurut Antono, (2010) bahwa suhu air sangat mempengaruhi metabolisme tubuh ikan yang nantinya akan berdampak pada nafsu makan ikan. Meningkatnya suhu air akan mempengaruhi meningkatnya metabolisme tubuh ikan sehingga nafsu makan ikan menjadi meningkat, demikian pula sebaliknya.

Kisaran pH yang diukur pada wadah pemeliharaan setiap perlakuan berkisar antara 6,7 – 7,4. Menurut Lesmana (2007), bahwa pH yang optimal pada pemeliharaan Ikan Maskoki berkisar antara 6,5 – 8,0. Sehingga pH pada wadah pemeliharaan tidak mengganggu pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan uji.

Oksigen terlarut juga merupakan unsur penting dalam proses metabolisme. Menurut Boyd (1979), nilai oksigen terlarut yang baik untuk kehidupan dan pertumbuhan ikan adalah >3 mg/L. Nilai oksigen terlarut selama penelitian yang diperoleh ialah 6,6 – 7,4 mg/L. Sehingga oksigen terlarut (DO) pada media pemeliharaan Ikan Maskoki berada pada kisaran yang optimal. Data kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Kualitas air secara keseluruhan dinilai baik dan layak untuk pemeliharaan Ikan Maskoki sehingga tidak akan memicu stress pada ikan. Menurut Antono (2010), bahwa stress pada ikan maskoki atau ikan hias pada umumnya akan berdampak negatif pada warna. Hal ini sesuai dengan pernyataan Evan (1993), bahwa ketika ikan terkejut atau stres, akan menyebabkan butiran pigmen berkumpul di tengah sel dan menyebabkan ikan tersebut kehilangan warna. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa yang mempengaruhi warna Ikan Maskoki pada penelitian ini adalah dari pakan yang diberikan.

Tabel. 1 Data Kualitas Air Selama Penelitian

Parameter	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	Lesmana (2007)
Suhu (°C)	27,1-28,2	27,2-28,5	27,1-28,4	27,2-28,2	23-29
DO (mg/L)	6,6-7,2	6,6-7,0	6,7-7,4	6,7-7,3	5,0-8,0
pH	6,7-7,4	6,7-7,1	6,8-7,2	6,8-7,1	6,5-8,0

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pemberian *Spirulina platensis* dapat merubah warna dan mempengaruhi pertumbuhan Ikan Maskoki (*Carassius auratus*). Penambahan *Spirulina platensis* pada pakan dengan dosis 3% menghasilkan tingkat perubahan warna yang lebih optimal pada Ikan Maskoki (*Carassius auratus*) dan lebih efektif dibandingkan dengan dosis *Spirulina platensis* yang lain.

Saran

Untuk meningkatkan kualitas warna pada Ikan Maskoki, sebaiknya pakan dicampur dengan tepung *Spirulina platensis* dengan dosis 3%. Dan untuk menjaga kelangsungan hidup perlu pengontrolan kualitas air dan melakukan pencegahan penyerangan hama penyakit dengan sterilisasi alat.

DAFTAR PUSTAKA

- Antono, D.R. 2010. Perubahan Warna Ikan Maskoki (*Carassius auratus*) yang Diberi Pakan Berkarotenoid dengan Lama Pemberian Berbeda. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Boyd, C.E., 1979. Water Quality in Warmwater Fish Pond. Craft Master Printers Inc, Alabama.
- Dwijayanti, Y. 2005. Pengaruh Penggunaan Tepung Alga *Spirulina* dalam Pakan Buatan Terhadap Perubahan Warna Ikan Botia (*Botia machracantus bleeker*). [Skripsi]. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Effendie. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor.
- Evan, D. H. 1993. The Physiology of Fishes. CCR Press. London.
- Fitriyati, N., Carman, O., dan Utomo, N.B.P. 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, 5(1) : 1-4.
- Indarti, S., Muhaemin, M., dan 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(1) : 9-16.
- Iskandar dan Sitanggang, M. 2003. Memilih dan Merawat Maskoki Impor Berkualitas. Agromedia. Jakarta.
- Kurniawaty, Iskandar, dan Subhan, U. 2012. Pengaruh Penambahan Tepung *Spirulina platensis* pada pakan Terhadap Peningkatana Warna Lobster Air Tawar Huna Merah (*Cherax quadricarinatus*). Jurnal Perikanan dan Kelautan, 3(3) : 157-161.
- Lesmana, D.S. 2007. Budidaya Ikan Hias Air Tawar Populer. Panebar Swadaya. Jakarta.
- Liviawaty, E. dan Aprianto, E. 1990. Maskoki, Budidaya dan Pemasarannya. Penerbit Kanisius. Jakarta.
- Mara, K. I. 2010. Pengaruh Penambahan Tepung Kepala Udang dalam Pakan Buatan Terhadap Peningkatan Warna Ikan Rainbow Merah (*Glossolepis incisus*). [Skripsi]. Universitas Negeri Jakarta. Jakarta.
- 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.
- Sasson, A. 1991. Culture of Microalgae in Achievement and Evaluation. United Nation Educational, Scientific and Cultural Organisation (UNESCO) Place de Pontenry, Paris. France. 104p.
- 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. 2012. Pengaruh Penambahan Tepung Rebon pada Pakan Buatan Terhadap Nilai Chroma Ikan Maskoki (*Carassius auratus*). [Skripsi]. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Susanna, D., Zakianis, Hermawati, E., dan Adi, H.K. 2007. Pemanfaatan *Spirulina platensis* sebagai Suplemen Protein Sel Tunggal (PST) Mencit (*Mus musculus*). Makara Kesehatan, 11(1) 44-49.