

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG *Spirulina platensis* PADA PAKAN BUATAN TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS WARNA IKAN MAS KOKI (*Carassius auratus*)

THE EFFECT OF *Spirulina platensis* FLUOR SUPPLEMENTATION TO ARTIFICIAL FEED ON INCREASING OF GOLDFISH (*Carassius auratus*) COLOR QUALITY.

Fitriyani Gumilarsah¹, Mulyana², Fia Sri Mumpuni²

¹ Mahasiswi S1 Program Studi Akuakultur Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda

² Staf Pengajar Program Studi Akuakultur Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda

E-mail : fitriyanigsah@gmail.com

ABSTRACT

The experimental research was carried out on October 2018 at The Fisheries Laboratory, Djuanda University, Bogor. The research is aimed to know the effect of *Spirulina platensis* fluor supplementation to artificial feed on increasing of goldfish color quality. The experimental research used completely randomized design with 4 treatments and each 3 replications. The treatments are A (Control), B (the supplementation of *Spirulina platensis* fluor with a dose of 3 %/1 kg of artificial feed), C (the supplementation of *Spirulina platensis* fluor with a dose of 6 %/1 kg of artificial feed), dan D (the supplementation of *Spirulina platensis* fluor with a dose of 9 %/1 kg of artificial feed). The increasing of color quality and the survival rate of goldfish has been evaluated. The results of research showed that the fish color changes on the thirteenth day began to look thick and bright. The best dose is obtained in treatmens C and D. The survival rate of 100 % in all treatments.

Key words : Color quality, Goldfish, Spirulina platensis, survival rate

ABSTRAK

Percobaan pada penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2018, bertempat di Laboratorium Perikanan Universitas Djuanda Bogor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung *Spirulina platensis* dalam pakan buatan terhadap peningkatan kualitas warna ikan mas koki (*Carassius auratus*). Percobaan pada penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan masing-masing sebanyak 3 ulangan. Sebagai perlakuan adalah A (kontrol), B (penambahan tepung *Spirulina platensis* dengan dosis 3%/1 kg pakan buatan), C (penambahan tepung *Spirulina platensis* dengan dosis 6 %/1 kg pakan buatan), dan D (penambahan tepung *Spirulina platensis* dengan dosis 9 %/1 kg pakan buatan. Parameter yang diamati meliputi peningkatan kualitas warna dan kelangsungan hidup ikan mas koki. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan warna ikan pada hari ke-13 mulai terlihat pekat dan cerah. Dosis terbaik diperoleh pada perlakuan C dan D. Kelangsungan hidup ikan sebesar 100% pada semua perlakuan.

Kata kunci : Ikan mas koki, kelangsungan hidup, kualitas warna, Spirulina platensis.

PENDAHULUAN

Ikan hias banyak digemari oleh konsumen karena memiliki keindahan yang bisa menarik minat konsumen, meliputi warna, bentuk tubuh, dan sifat-sifat khusus lainnya. Perkembangan nilai ekspor ikan mas koki pada tahun 2012 sebesar US\$ 5000, tahun 2013 US\$ 7000, tahun 2014 US\$ 3000, tahun 2015 dan tahun 2016 tidak memiliki nilai ekspor karena tidak produksi (KKP 2017).

Dalam usaha budidaya ikan mas koki terdapat beberapa faktor yang sangat menentukan bagi keberhasilan budidaya tersebut, faktor tersebut antara lain yaitu kualitas warna sebagai daya tarik, ukuran, bentuk, kelengkapan fisik, kesehatan atau perilaku yang gesit. Warna adalah salah satu yang menjadi kendala para pembudidaya karena warna ikan dapat memudar dan tidak mencolok apabila terlalu lama dipelihara di dalam kolam atau akuarium (Lesmana 2002). Hal ini mempengaruhi daya tarik pada ikan hias sehingga harga akan relatif rendah atau turun, berdasarkan hal itu diperlukan adanya pemenuhan kebutuhan mendasar dalam peningkatan warna untuk ikan mas koki (*Carassius auratus*).

Hewan akuatik tidak dapat mensintesis karotenoid dalam tubuhnya karena karotenoid adalah pigmen organik yang terdapat pada kloroplas dan kromoplas yang ada pada tumbuhan dan organisme seperti ganggang, bakteri fotosintetik atau non fotosintetik dan fungi non fotosintetik, oleh karena itu ikan harus mendapatkan karotenoid dari pakan. Diperlukan penambahan suplemen yang dapat memperbaiki dan meningkatkan kualitas warna (Saputra *et al.* 2017). Terutama pada sistem pemeliharaan yang intensif. Pemberian pakan yang mengandung karotenoid adalah cara yang efisien untuk memperbaiki proses pigmentasi pada ikan koki (Sukarman *et al.* 2014).

Spirulina platensis merupakan pakan alami yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas warna ikan karena memiliki kandungan β karoten (Sussana *et*

al. 2007). Karotenoid dapat berasal dari bahan kimia (relative kurang aman bagi ikan ataupun lingkungan perairan) maupun bahan alami, baik itu berasal dari hewan atau tanaman.

Barus *et al.* (2015) menyatakan bahwa pemberian pakan yang mengandung *Spirulina* sebanyak 3% dalam 1 kg pakan buatan dapat memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan intensitas warna ikan mas koki (*Carassius auratus*) namun belum ditemukan dosis yang optimal pemakaian tepung *spirulina* terhadap warna ikan mas koki. Diperlukan penelitian untuk mencari dosis yang tepat untuk pemakaian tepung *Spirulina platensis* pada pakan buatan terhadap peningkatan kualitas warna ikan mas koki.

Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung *Spirulina* pada pakan buatan terhadap peningkatan kualitas warna dan kelangsungan hidup ikan mas koki (*Carassius auratus*) dengan dosis yang berbeda.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Percobaan ini dilaksanakan pada Oktober 2018 - Februari 2019 bertempat di Laboratorium Perikanan Universitas Djuanda Bogor.

Alat dan Bahan

Peralatan dalam percobaan ini adalah wadah pemeliharaan berupa akuarium sebanyak 1 unit ukuran 100 cm x 40 cm x 40 cm, wadah percobaan akuarium 12 unit ukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm, blender, kulkas, plastik kiloan, sendok, panci, pompa aerator, selang aerasi, selang sipon, batu aerasi, toples, timbangan digital, pH meter untuk mengukur pH air, termometer untuk mengukur suhu air, DO meter, dan seser untuk mengambil ikan.

Bahan yang dipakai adalah benih ikan mas koki (*Carassius auratus*) berumur 2 bulan dengan Panjang rata-rata 1-1,5 cm dan berat 0,5 – 1 g, tepung *Spirulina*, dan pakan buatan.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah dengan penambahan tepung spirulina pada pakan buatan dengan dosis yang berbeda. Perlakuan yang diberikan sebagai berikut.

A : Tanpa penambahan

tepung *Spirulina* (kontrol)

B : Penambahan tepung *Spirulina*

3%/1 kg pakan buatan

C : Penambahan tepung *Spirulina*

6%/1 kg pakan buatan

D : Penambahan tepung *Spirulina*

9%/1 kg pakan buatan

Model persamaan linier berdasarkan Steel dan Torrie (1981) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \delta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Data hasil pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai tengah dari populasi

δ_j = Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Galat perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

i = Perlakuan (i = A, B, C, D)

j = Ulangan (j = 1, 2, 3)

METODE PENELITIAN

Persiapan Wadah

Wadah pemeliharaan ikan mas koki menggunakan akuarium berukuran 100 cm x 40 cm x 40 cm sebanyak 1 buah dan wadah percobaan sebanyak 12 buah dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm. Sebelum digunakan, akuarium terlebih dahulu dibersihkan menggunakan sabun, setelah bersih wadah pemeliharaan diisi air dengan ketinggian 20 cm untuk setiap wadah percobaan.

Prosedur Percobaan

Benih ikan mas koki (*Carassius auratus*) yang digunakan pada setiap perlakuan sebanyak 10 ekor dengan panjang rata-rata 1 – 1,5 cm dan berat 0,5 - 1 g, benih ikan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih ikan yang berasal

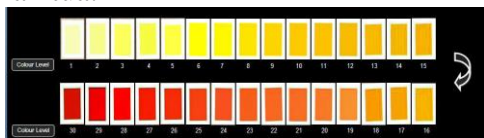
dari satu induk dan sudah dipelihara selama 2 bulan, diberi pakan buatan secara *at satiation* sebanyak 2 kali sehari, yaitu pada jam 08.00 dan 16.00 WIB. Untuk menjaga kualitas air pemeliharaan dilakukan pergantian air dan penyiponan selama 2 kali sehari pada media pemeliharaan.

Tepung *Spirulina* yang akan digunakan dalam uji coba penelitian ini berasal dari Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Jepara, Jawa Tengah. Pakan buatan merk HI-PRO-VIT dengan kadar protein 29,84% dan kadar air 10,63%. Pakan yang akan digunakan ditimbang menggunakan timbangan digital kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang sudah diberi kode sesuai dosis agar mudah dibedakan. Pakan dimasukkan kedalam blender kemudian tambahkan air yaitu 1 : 1 untuk tahap penghancuran, setelah pakan hancur kemudian masukkan tepung *Spirulina* ke dalam blender agar menyatu dengan pakan. Setelah tepung *Spirulina* dan pakan buatan hancur kemudian dimasukkan ke dalam toples dan ditutup rapat. Cara ini dilakukan sebanyak 4 kali sesuai dengan perlakuan. Setelah pembuatan pakan selesai kemudian pakan dimasukkan kedalam lemari es. Ikan yang akan diberikan pakan ditimbang secara keseluruhan pada setiap perlakuan. Hal ini dilakukan agar mengetahui dosis pemberian pakan yang akan digunakan.

Parameter Uji Pengukuran Warna

Pengukuran warna yang akan dilakukan dalam penelitian ini yaitu sebelum diberi pakan yang dicampur *Spirulina* pada hari ke - 0, kemudian setelah diberi pakan *Spirulina* pada hari ke-7, ke-14, ke-21, dan ke-28. Pengamatan menggunakan kertas M-TCF yang sudah dimodifikasi (Gambar 2). Cara pengamatan yaitu difokuskan pada dua warna yang mendekati pada warna tubuh ikan uji, pengamatan dilakukan secara visual dengan cara membandingkan warna asli ikan pada kertas pengukur warna. Pengamatan terhadap warna ikan dilakukan dengan

pemberian nilai dimulai dari skor terkecil 1, 2, 3 hingga skor terbesar yaitu 30 dengan gradasi warna dari orange muda hingga merah tua.



Gambar 1 Kertas Modified Toca Colour Finder (M TCF)

Kelangsungan Hidup (SR)

Kelangsungan hidup adalah persentase jumlah ikan yang hidup setelah dipelihara dalam waktu tertentu dibandingkan dengan jumlah awal pemeliharaan. Menurut Effendie (1979). Kelangsungan hidup dapat dihitung menggunakan rumus :

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Kelangsungan hidup benih (%)

Nt = Jumlah ikan saat akhir pemeliharaan (ekor)

No = Jumlah ikan awal pemeliharaan (ekor)

Parameter Penunjang Parameter Kualitas Air

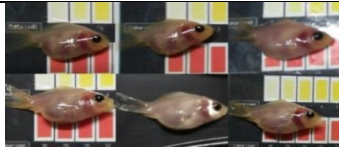
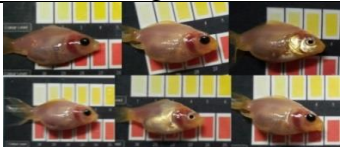
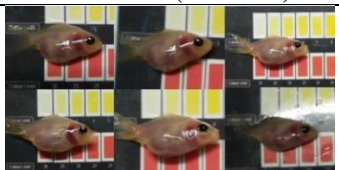
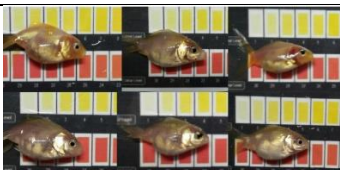
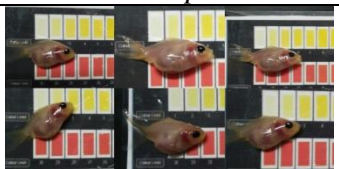
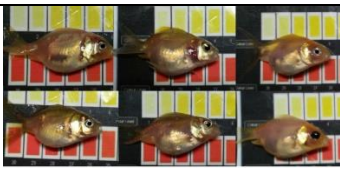
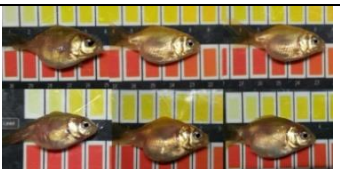
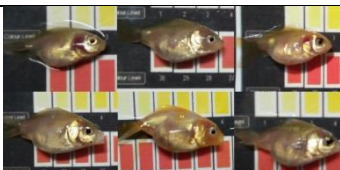
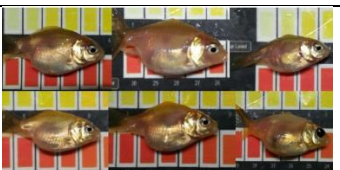
Parameter kualitas air yang diukur adalah DO, pH, suhu, dan amonia. Parameter DO diukur menggunakan DO-meter, pH-diukur menggunakan pH-meter, dan parameter suhu diukur dengan menggunakan thermometer dan pengukuran ammonia menggunakan spektrofotometer. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan 9 kali selama pemeliharaan, yaitu pada minggu pertama penelitian 3 kali, pertengahan penelitian 3 kali dan akhir pemeliharaan 3 kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Peningkatan Kualitas Warna

Dari Percobaan yang telah dilakukan pada masing-masing perlakuan terhadap perbedaan peningkatan kualitas warna ikan mas koki (*Carassius auratus*) selama 28 hari didapatkan hasil sebagai berikut. (Gambar 2 dan Tabel 1).

Awal	Tengah	Akhir
 Perlakuan A (Kontrol)		
 Perlakuan B <i>Spirulina</i> 3%		
 Perlakuan C <i>Spirulina</i> (6%)		
 Perlakuan D <i>Spirulina</i> (9%)		

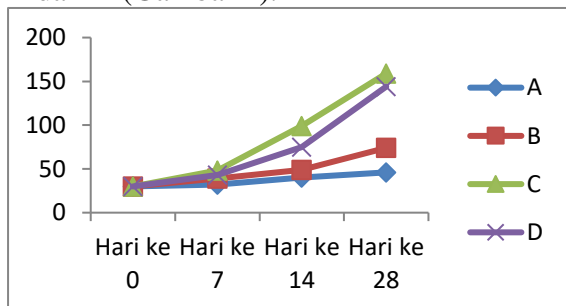
Gambar 3 Perubahan Warna Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*)

Tabel 1 Perubahan Warna Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
A	1,6	1,6	1,4	1,5 ^a
B	2,4	2,8	2,3	2,5 ^b
C	5,0	5,8	5,6	5,5 ^c
D	4,9	5,5	4,9	5,1 ^c

Hasil Uji Duncan perubahan warna ikan mas koki menunjukkan perlakuan C dengan dosis 6% sama dengan perlakuan D dengan dosis 9%. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan B dan perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A (Tabel 1).

Perubahan warna ikan mas koki dengan nilai tertinggi yaitu pada perlakuan C dengan dosis 6% dan perlakuan D dengan dosis 9%, diikuti perlakuan B dosis 3% dan yang terendah yaitu perlakuan A dosis 0%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan C dan D memberikan pengaruh yang lebih efektif dibandingkan perlakuan B dan A (Gambar 2).

Gambar 3 Perubahan Warna Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*)

Kelangsungan Hidup Ikan Mas Koki

Nilai kelangsungan hidup ikan mas koki selama percobaan yang dilakukan

yaitu 100% (Tabel 2) dari semua perlakuan. Hal ini membuktikan bahwa pemberian pakan yang mengandung *Spirulina platensis* tidak berpengaruh nyata untuk kelangsungan hidup ikan mas koki karena ikan mas koki mendapatkan nutrisi yang memenuhi kebutuhan dan lingkungan perairan yang cocok selama penelitian.

Tabel 2 Kelangsungan Hidup Ikan Mas Koki

Perlakuan	Persentase Kelangsungan Hidup Ikan Mas Koki (%)
A	100
B	100
C	100
D	100

Kualitas air

Kualitas air berpengaruh terhadap proses metabolisme ikan mas koki. Apabila kualitas air buruk maka akan menyebabkan ikan menjadi stres, tidak sehat, bahkan berakibat buruk dan berujung pada kematian. Stress pada ikan hias berdampak negatif terhadap warna ikan hal ini sependapat dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Antono 2010. Untuk itu perlu dilakukan manajemen kualitas air agar kualitas air tetap baik pada ikan. Selama percobaan dilakukan, parameter kualitas air yang diamati pada (Tabel 3).

Tabel 3 Parameter Kualitas Air

Wadah	Parameter			
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	NH ₃ (mg/L)
A	25,6–27,2	7,2–8,2	6,2–7,1	0,01–0,10
B	25,7–27,4	7,3–8,0	6,6–7,1	0,02–0,20
C	25,6–27,5	7,3–8,3	6,2–7,0	0,02–0,20
D	25,6–27,2	7,6–7,9	6,9–7,1	0,10–0,30

Pembahasan

Peningkatan Kualitas Warna

Penambahan tepung *Spirulina* pada pakan buatan berpengaruh nyata terhadap peningkatan kualitas warna ikan mas koki (Gambar 2). Peningkatan kualitas warna mulai tampak pada hari ke-13 (Gambar 3) masa pemeliharaan karena karotenoid dalam *Spirulina* telah diserap dan diakumulasi. Hal ini diduga karena ikan masih beradaptasi dengan jenis pakan yang diberikan dan juga dapat disebabkan karena pemberian dosis yang berbeda memberikan dampak peningkatan kualitas warna yang tidak terlalu signifikan pada sepuluh hari pertama. Tidak meningkatnya warna ikan secara signifikan pada sepuluh hari pertama juga diduga karena ikan uji yang digunakan belum mencapai umur yang tepat dalam menyerap sumber karoten yang diberikan dengan baik. Menurut Antono (2010) semakin lama waktu pemeliharaan ikan mas koki yang diberi pakan yang mengandung karotenoid, maka akan semakin besar persentase perubahan warnanya, namun apabila diberikan pakan yang tidak mengandung karotenoid maka warnanya akan menjadi pudar.

Peningkatan kualitas warna diamati pada hari ke-0 percobaan sebelum diberi pakan yang mengandung tepung *Spirulina platenis*, kemudian pada hari ke-7, ke-14, dan hari ke-28 (Gambar 3) setelah diberi pakan yang mengandung *Spirulina*. Berdasarkan data yang didapatkan selama percobaan yang telah dilakukan, bahwa peningkatan kualitas warna pada perlakuan C dan D (Tabel 1) merupakan peningkatan kualitas warna terbaik (Gambar 3) dibandingkan perlakuan B dengan nilai akhir 1,6, kemudian disusul perlakuan A dengan nilai akhir paling rendah yaitu 1,23.

Peningkatan kualitas warna pada perlakuan C dan D diduga karena dosis tepung *Spirulina* yang mengandung karotenoid dan xantofil yang dicampur dengan pakan buatan sudah mencukupi kebutuhan karotenoid dalam tubuh ikan. Sedangkan untuk ikan yang warnanya tidak

merata seperti perlakuan B diduga karena dosis tepung *Spirulina* yang digunakan kurang optimal sehingga karoten yang disintesis dan terakumulasi hanya sedikit sehingga terserap hanya pada bagian tertentu.

Tepung *Spirulina* merupakan sumber karotenoid alami yang ditambahkan dalam pakan buatan akan terserap ke dalam tubuh ikan mas koki. Penyerapan karotenoid dalam sel-sel jaringan akan mempengaruhi sel-sel pigmen (kromatofor) dalam kulit ikan. Kandungan karotenoid yang terdapat dalam tepung *Spirulina* akan meningkatkan sel pigmen merah dan orange (*erithophores*) sehingga warna merah dan orange yang dihasilkan akan tampak lebih jelas (Sholichin *et al.* 2014).

Hal ini menunjukkan bahwa dengan dosis 6% *Spirulina* pada satu kilogram pakan buatan sudah mencukupi kebutuhan karotenoid untuk ikan mas koki. Menurut Sukarman *et al.* (2014) ikan koi dan koki termasuk ikan omnivora sehingga memiliki kemampuan untuk menyerap dan mengkonversi karotenoid. Pada sisik ikan koi, kulit dan ekor merupakan jaringan yang secara langsung mampu mengekspresikan warna ikan hias, sedangkan daging merupakan tempat penyimpanan karotenoid sementara. Konsentrasi total karotenoid pada masing-masing jaringan sangat tergantung pada sumber dan jenis karotenoid yang diberikan melalui pakan. Semakin tinggi nilai *chorma* ikan maka semakin tinggi pula nilai karotenoid yang terkandung pada jaringan tubuh ikan. Menurut Satyani *et al.* (1997) pemberian 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.

Kelangsungan Hidup

Nilai kelangsungan hidup ikan mas koki selama percobaan yang dilakukan yaitu 100% (Tabel 2) dari semua perlakuan.

Hal ini membuktikan bahwa pemberian pakan yang mengandung *Spirulina platensis* tidak berpengaruh nyata untuk kelangsungan hidup ikan mas koki karena ikan mas koki mendapatkan nutrisi yang memenuhi kebutuhan dan lingkungan perairan yang cocok selama penelitian.

Ikan mas koki yang diberikan pakan berupa tepung kepala udang tingkat kelangsungan hidupnya yaitu 77,5%. Hal ini disebabkan oleh faktor kualitas air yang menurun yaitu meningkatnya kadar ammonium dan nitrit yang disebabkan oleh adanya akumulasi pakan dan hasil metabolisme ikan (Fitriana *et al.* 2013).

Kualitas Air

Nilai kualitas air ikan selama penelitian masih tergolong normal untuk kelangsungan hidup ikan mas koki, yaitu suhu 25,6 – 27,2 °C, pH 7,3 – 8,0, DO 6,2 – 7,0 mg/L dan amonia (NH₃) 0,01 – 0,2 mg/L. Menurut Muarif (2016) suhu 22 – 30 °C berada pada kisaran nilai yang sesuai untuk budidaya perikanan. Menurut Boyd *et al.* (1982) nilai pH yang baik dan layak untuk kegiatan budidaya yaitu pH 6,8 – 8,5 dan DO lebih dari 5 mg/L menurut Tatangindatu *et al.* (2013) layak untuk budidaya perairan, sedangkan untuk amonia (NH₃) menurut Linne *et al.* (2015) apabila amonia lebih dari 0,5 mg/L maka perairan sudah dianggap tercemar dan dapat mengakibatkan kematian pada ikan dalam waktu yang singkat (Durborow *et al.* 1997), saat percobaan dilakukan, ammonia masih dalam kisaran optimal yaitu 0,01 – 0,2 mg/L dikarenakan wadah pemeliharaan sering dibersihkan atau disipon dan tidak adanya sisa pakan yang terbuang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung *Spirulina platensis* pada pakan buatan dengan dosis yang berbeda menghasilkan peningkatan kualitas warna yang berbeda, Dosis terbaik yang didapatkan yaitu pada percobaan C

(6%/1 kg pakan) dan D (9%/1 kg pakan), diikuti percobaan B (3%/1 kg pakan), dan yang terendah yaitu percobaan A atau kontrol (0%/1 kg pakan).

Selama penelitian yang dilakukan tepung *Spirulina platensis* tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup ikan mas koki, kualitas air yang didapatkan selama penelitian yaitu, suhu 25,6 – 27,5 °C, pH 7,2 – 8,3, DO 6,2 – 7,1 mg/L dan ammonia 0,01 – 0,2 mg/L.

Saran

Perlu dilakukan penelitian tentang peningkatan kualitas warna ikan mas koki (*Carassius auratus*) dengan sumber karotenoid yang berbeda kemudian dibandingkan dengan tepung *Spirulina platensis*.

DAFTAR PUSTAKA

- Antono DR. 2010. Perubahan Warna Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*) yang diberi Pakan Berkarotenoid Dengan Lama Pemberian Berbeda. [Skripsi]. Bogor : FPIK IPB.
- Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat, 2017. *Laut Sumber Pangan dan Ekonomi Indonesia Kini dan Masa Depan*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Barus SR, Usman S, Nurmatias. 2015. Pengaruh Konsentrasi Tepung *Spirulina Platensis* Pada Pakan Terhadap Peningkatan warna Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). [Skripsi]. Medan : Fakultas Pertanian. USU.
- Boyd CE. 2015. *Water Quality An Introduction*. Second Edition. School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Science. Auburn : University Auburn.
- Boyd CE. 1979. *Water Quality Management in Pond Fish Culture*. International Center for Aquaculture. Auburn : University Auburn.

- Budhiman dan Lingga. 2001. *Maskoki*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Bunay D. 2015. Rematurasi Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*) Dengan Penambahan Minyak Buah Merah (*Pandanus conoideus*) Melalui Pakan. [Skripsi]. Bogor: FPIK. IPB.
- Christwadana M, Nur MMA, Hadiyanto. 2013. *Spirulina platensis* Potensinya Sebagai Bahan Pangan Fungsional. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 2 (1) : 1-4.
- Dahlia. 2014. Pengaruh Pigmen Dalam Pakan Terhadap Konsentrasi dan Distribusi Kromatofor Pada Jaringan Kulit Juvenil Ikan Koi (*Cyprinus carpio koi*). *Jurnal Galung Tropika* 3 (3).179-185.
- Durborow MR, Crosby MD, Brunson MW. 1997. Ammonia in Fish Ponds. *Southern Regional Aquaculture Center*. 463.
- Effendie M. I. 1979. *Metoda Biologi Perikanan*. Bogor: Yayasan Dewi Sri.
- Fitriana N, Subamia WI, Wahyudi S. 2013. Pertumbuhan dan Performansi Warna Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*) melalui pengkayaan dengan kepala udang. *Al Kauniyah Jurnal Biologi* 6 (1) : 1-12.
- Ghufran, Kordi HMK, Andi BT. 2007. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Jakarta: Rineka cipta.
- <https://www.infoikan.com/2017/08/makana-n-ikan-mas-koki-yang-bagus.html>. Diakses Pada Tanggal 14-01-2019 Jam 19:06.
- KKP. 2017. *Profil Ikan Hias Asli Indonesia Yang Sudah Dibudidayakan*. Direktorat Produksi dan Usaha Budidaya. Jakarta : Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kebede E, Ahlgren G. 1996. Optimum Growth Conditions and Light Utilization Efficiency of *Spirulina platensis* (*Arthospira fusiformis*) from Lake Chitu. *Hydrobiologia* 332 : 99 – 109.
- Linne RE, Suryanto A. Muskanofola RM. 2015. Tingkat Kelayakan Kualitas Air Untuk Krgiatan Perikanan di Wilayah Waduk Pluit Jakarta Utara. *Diponegoro Journal of Maquares management of AquaticResources* 4 (1) : 35-45.
- Makfoeld D, Marseno WD, Hastuti P, Anggrhaini S, Raharjo S, Sastrowignyo S, Suhardi, Martoharsono S, Hadiwiyo S, Tranggono. 2002. *Kamus Istilah Pangan dan Nutrisi*, Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- Muarif. 2016. Karaktersistik Suhu Perairan di Kolam Budidaya Perairan. *Jurnal Mina Sains* 2 (2) : 96 – 101.
- Rosyadi. 2012. Pemberian *Spirulina* sp Dengan Dosis Berbeda Terhadap Kelulusidupan dan Pertumbuhan Benih Ikan Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*). *Jurnal Dinamika Pertanian* 27 (3) : 181 - 188.
- Saputra R, Mulyadi, Rusliadi. 2017. The Influence of Flour (*Amaranthus hypocondriacus*) In Made Feed of Color Quality to Goldfish. [Skripsi]. Pekanbaru : FPIK. Universitas Riau.
- Sholichin I, Haetami K, Suherman H. 2012. Pengaruh Penambahan Tepung Rebon Pada Pakan Buatan Terhadap Nilai Chorma Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 3 (4) : 185 – 190.

- Smartt J. 1988. Goldfish Varieties and Genetics. A Handbook for Breeders. London. MPG Books Ltd.
- Steel R G D, Torrie J H. 1981. Principles and Procedur of Statistic, Biometrical Approach. Kogakushi : Mc Graw Hill.
- Subamia W, Meilisza N, Mara KL. 2010. Peningkatan Kualitas Warna Ikan Rainbow Merah (*Glossolepis incisus*) Melalui Pengkayaan Sumber Karotenoid Tepung Kepala Udang dalam pakan. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 10 (1) : 1 – 9.
- Sukarman. Hirnawati R.Subandiyah S. Meilisza N. Subamia W. 2014. Penggunaan Tepung Bunga Marigold (*Haematococcus pluvialis*) Sebagai Sumber Karotenoid Pengganti *Astaxanthin* Untuk Meningkatkan Kualitas Warna Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Riset Akuakultur* 9 (2) : 237-249.
- Sussana D, Zakianis, Hermawati E, Adi HK. 2007. Pemanfaatan *Spirulina platensis* Sebagai Suplemen Protein Sel Tunggal (PST) Mencit (*Mus musculus*). *Makara Kesehatan* 11 (1) : 44 - 49.
- Tatangindatu F, Kelesaran O, Rompas R. 2013. Studi Fisika Kimia Air Ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Minahasa Regency. *Jurnal Buidaya Perairan* 1 (2) : 8 – 19.
- Utomo NBP, Winarti, Erlina A. 2005. Pertumbuhan *Spirulina platensis* yang Dikultur Dengan Pupuk Inorganik (Urea TSP dan ZA) dan Kotoran Ayam. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 4 (1) : 41 – 48.
- Warsono AI, Herawati T, Yutiati A. 2016 Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Betutu (*Oxyleotris marmorata*) yang Diberi Pakan Hidup dan Pakan Buatan di Keramba Jaring Apung Waduk Cirata. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 8 (1) : 14 – 25.