



Jurnal Sains Akuakultur Tropis
Departemen Akuakultur
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan - Universitas
Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275
Telp. (024) 7474698, Fax.: (024) 7474698
Email: sainsakuakulturtropis@gmail.com, sainsakuakulturtropis@undip.ac.id

PENGARUH *Spirulina platensis* PADA PAKAN TERHADAP KECERAHAN WARNA, PERTUMBUHAN, EFISIENSI PAKAN DAN KELULUSHIDUPAN IKAN RAINBOW BOESEMANI (*Melanotaenia boesemani*)

The Effect of Spirulina Platensis in Feed for Color Brightness, Growth, Feed Efficiency and Survival Rate of Rainbow Boesemani Fish (Melanotaenia boesemani)

Muhammad Reyza Dwi Satria, Diana Chilmawati^{*}, Sri Hastuti, Subandiyono Subandiyono

Departemen Akuakultur, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058

^{*} Corresponding author: fbkoki2006@gmail.com

Abstrak

Ikan rainbow boesemani (*Melanotaenia boesemani*) merupakan salah satu ikan hias yang cukup diminati bagi pecinta ikan hias di pasar domestik maupun luar negeri karena memiliki warna dan tubuh yang unik. Kecerahan warna ikan rainbow boesemani dapat ditingkatkan dengan melalui pewarnaan. Salah satunya dengan pewarnaan menggunakan tepung *Spirulina platensis*. Penelitian dilakukan untuk mengkaji pengaruh *S. platensis* pada pakan dan dosis *S. platensis* terhadap warna, pertumbuhan, efisiensi pakan dan kelulushidupan ikan rainbow boesemani. Penelitian dilaksanakan pada Januari - Maret 2021 bertempat di Patriot Aquafarm, Semarang, Jawa Tengah. Hewan uji yang digunakan yaitu ikan Rainbow Boesemani dengan panjang $2,5 \pm 0,5$ cm serta kepadatan 10 ekor/ 6 liter. Penelitian dengan metode eksperimental. Rancangan Penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan penambahan tepung *S. platensis* dengan dosis yang berbeda dalam 100 g pakan. Perbedaan perlakuan yaitu perlakuan A. 0%, B. 0,5%, C. 1%, dan D. 1,5%. Hasil yang diperoleh dari penelitian bahwa nilai hue tertinggi pada perlakuan C (1%) sebesar 41.67 ± 7.57 , nilai bobot mutlak tertinggi pada perlakuan B (0,5%) sebesar $3,51 \pm 0,19$, total konsumsi pakan sebesar $4.81 \pm 0,28$, rasio konversi pakan sebesar $1,59 \pm 0,06$ dan kelulushidupan sebesar $100.00 \pm 00.00\%$. Hasil pengamatan kualitas air berupa DO berkisar 7,2 - 9,5 mg/l, pH 7,9 - 9,0 dan suhu berkisar 24-30°C. Kesimpulan yang didapatkan yaitu pemberian *S. platensis* pada pakan berpengaruh nyata terhadap kecerahan warna, pertumbuhan dan rasio konversi pakan. Penambahan *S. platensis* dengan dosis 1% menghasilkan nilai tertinggi pada kecerahan dan dosis 0,5% menghasilkan nilai tertinggi dalam pertumbuhan dan rasio konversi pakan.

Kata kunci: *Spirulina platensis*, *Melanotaenia boesemani*, Pewarnaan

Abstract

Boesemani rainbow is one of ornamental fish that have good demand on ornamental fish lover either in domestic market or foreign market because having beautiful color and unique body shape. The color brightness of rainbow boesemani (Melanotaenia boesemani) can be enhanced by coloration. One of them by using Spirulina platensis flour as coloration. The purpose of this study was to examine the effect S. platensis in fish feed and the dosage S. platensis to enhance color brightness, growth, feed efficiency and survival rate

of rainbow boesemani. The research was conducted in January - Maret 2021 on Patriot Aquafarm, Semarang, Middle Java. The test animals used were rainbow boesemani with length $2,5 \pm 0,5$ cm and a density of 10 fish / 6 liter. This study used an experimental method with a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications of *S. platensis* flour with different dosage in 100g feed. The different treatments are A. 0%, B. 0,5%, C. 1%, and D. 1,5%. The results obtained from the study showed that the highest hue value in treatment C (1%) with an increase 41.67 ± 7.57 , the highest absolute weight value in treatment B (0,5%) with an increase $3,51 \pm 0,19$, feed consumption total $4.81 \pm 0,28$, feed conversion ratio $1,59 \pm 0,06$ and survival rate $100.00 \pm 00.00\%$. The results of water quality observations were in the form of DO ranging from 7,2 - 9,5 mg / l, pH 7,9 - 9,0 and temperatures ranging from 24-30°C. The conclusion was that the increase *S. platensis* in feed had a significant effect on the color brightness, growth and feed conversion ratio. By increasing *S. platensis* with 1% dosage will resulting the highest brightness value and 0,5% dosage will resulting the highest growth value and feed conversion ratio.

Keywords: *Spirulina platensis*, *Melanotaenia boesemani*, Coloration

PENDAHULUAN

Ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*) merupakan salah satu jenis ikan hias endemik dari Papua yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi dalam negeri maupun luar negeri bagi kalangan pecinta ikan hias karena ikan ini memiliki warna cantik dan tubuh yang unik. Kualitas warna pada ikan rainbow boesemani ditentukan oleh faktor internal dan faktor eksternal (Indarti *et al.*, 2012). Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh ikan yang sifatnya tetap seperti umur, ukuran, genetik, jenis kelamin, dan kemampuan ikan dalam menyerap kandungan nutrisi dalam pakan, sedangkan faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar tubuh ikan yaitu kualitas air, cahaya, dan pakan yang dikonsumsi, sehingga kualitas warna pada ikan rainbow boesemani dapat pudar atau hilang apabila kondisi lingkungan tidak mendukung.

Ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*) dapat tumbuh dengan baik dan menjaga kelangsungan hidupnya apabila faktor internal dan faktor eksternal sesuai dengan habitatnya. Faktor internal dan faktor eksternal di alam tentu tidak dapat dikontrol, sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan rainbow boesemani terganggu. Ketersediaan pakan yang ada di alam tidak dapat dikontrol yang menyebabkan pakan yang dikonsumsi tidak dapat dikontrol, karena jumlah pakan yang dikonsumsi serta nutrisi yang diperoleh sepenuhnya bergantung pada ketersediaan di alam sehingga menyebabkan efisiensi pakan yang tidak terkontrol. Kondisi seperti ini yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan rainbow boesemani. Menurut Prawira (2017), pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan, kandungan nutrisi pakan yang dikonsumsi dari dan faktor lingkungan itu sendiri.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan sumber bahan yang dapat menghasilkan pigmen warna untuk meningkatkan kecerahan ikan rainbow boesemani sebagai input yang dapat ditambahkan pada pakan. Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas warna ikan rainbow boesemani yaitu dengan menggunakan *S. platensis* sebagai sumber pigmen pada pakan. *S. platensis* merupakan salah satu sumber perwarna pigmen alami yang memiliki mengandung karotenoid yang bermanfaat untuk meningkatkan kecerahan warna pada ikan hias. Penelitian yang dilakukan oleh Rosid *et al.* (2019), dengan menggunakan *Spirulina* sp. yang ditambahkan pada pakan menjelaskan bahwa *Spirulina* sp. merupakan salah satu sumber nutrisi yang mengandung karotenoid jenis astaksantin, sehingga mikroalga *Spirulina* sp. dapat digunakan sebagai bahan alami untuk meningkatkan kualitas kecerahan ikan hias terutama terhadap fenotipe warnanya. Berdasarkan hasil penelitian tersebut perlu dilakukan penambahan *S. platensis* yang mengandung karotenoid pada pakan buatan untuk meningkatkan kecerahan pada ikan rainbow boesemani.

Ketersediaan pakan serta kebutuhan nutrisi yang cukup sangat diperlukan dalam pemanfaatan pakan dengan secara efisien sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan rainbow boesemani. Kandungan lain pada *S. platensis* yang cukup penting untuk meningkatkan pertumbuhan yaitu protein karena kandungan protein pada *S. Platensis* kering sebesar 60%. Menurut Nugraha (2020), ikan omnivora dan herbivora membutuhkan protein yang cukup tinggi untuk meningkatkan pertumbuhan. Ikan menggunakan protein sebagai sumber energi yang utama. Umumnya ikan membutuhkan protein

sekitar 20 –60%. Kandungan antioksidan pada *S. Platensis* yang cukup tinggi memiliki peran untuk menurunkan tingkat stress pada ikan. Nazhiroh *et al.* (2019) *S. platensis* memiliki kandungan antioksidan yang mampu meningkatkan glutathion peroksidase, enzim katalase serta menurunkan MDA (malondialdehyd) sehingga berpotensi untuk menurunkan tingkat stres pada ikan akibat tekanan lingkungan. Nugraha (2020), pemberian pakan yang efektif dan efisien akan menghasilkan pertumbuhan ikan yang optimal.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah ikan rainbow boesemani, tepung *Spirulina platensis* sebagai pewarna alami ikan rainbow boesemani, pakan komersial bentuk pellet *type* F999 dengan ukuran rata-rata $\pm 0,5$ mm dan kandungan proksimat sebagai berikut protein: 35 %, lemak: 2 %, fiber: 3 %, abu:13 %, kadar air: 12 % dan progol sebagai bahan perekat pellet pada pakan ikan. Ikan uji yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*) dengan ukuran panjang $2,5 \pm 0,5$ cm dan bobot $0.46 \pm 0,14$ yang didapatkan dari Penjual Ikan Hias, Semarang, Jawa Tengah.

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Metode ini menggunakan acuan pada penelitian Utomo *et al.*, (2006), dengan menggunakan dosis *S. platensis* 1% adalah dosis terbaik dalam meningkatkan kecerahan ikan koi. Adapun dosis yang digunakan adalah:

Perlakuan A : dosis *S. platensis* 0% dalam 100 g pakan

Perlakuan B : dosis *S. platensis* 0,5% dalam 100g pakan

Perlakuan C : dosis *S. platensis* 1% dalam 100 g pakan

Perlakuan D : dosis *S. platensis* 1,5% dalam 100 g pakan

Prosedur penelitian secara garis besar dibagi menjadi 4 (empat) tahapan yaitu: tahap persiapan, tahap pencampuran pakan, tahap pelaksanaan, dan tahap analisis. Tahap persiapan dilakukan untuk menyiapkan alat dan bahan, media pemeliharaan dan wadah pemeliharaan ikan rainbow boesemani berupa akuarium berjumlah 12 dengan volume 12 l serta padat tebar 10 ekor /akuarium. Tahap pencampuran pakan yaitu proses pencampuran tepung *S. platensis* dengan pellet yang telah dibuat dengan dosis sesuai perlakuan dicampurkan dengan perekat pellet yaitu progol sebanyak 0,3 g dalam 100 g pakan dalam satu wadah, diaduk sampai rata dan ditambahkan air sebanyak 15 ml dalam 100 g pakan, kemudian diaduk sampai homogen dan selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari selama ± 1 jam. Tahap pelaksanaan terdiri dari pemberian pakan pada ikan uji secara *fix feeding rate* sebesar 3% dari total biomass dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 2 kali sehari yaitu pada jam 08.00 dan 16.00 WIB. Tahap analisis dilakukan dengan mengamati, mencatat dan menghitung hasil dari data yang diperoleh berupa nilai *hue*, pengamatan sel kromatofor, bobot mutlak, total konsumsi pakan, rasio konversi pakan, kelulushidupan dan kualitas air.

Nilai *hue*

Pengukuran warna tubuh ikan rainbow boesemani dilakukan setiap 7 hari dengan menggunakan *software Adobe Photoshop CC*. Metode pengukuran warna tubuh ikan dapat diketahui dari nilai *hue* yang terdapat di *software* tersebut dengan langkah-langkah pengukuran seperti dibawah ini: Pertama, ikan rainbow diletakan ke dalam gelas ukur yang sudah terisi air dan dialasi dengan kertas hitam. Ikan rainbow boesemani difoto dengan kamera Mirroless Sony Alpha A6000 dan dimasukkan ke dalam *software Adobe Photoshop CC*. Klik *File > Open >* Pilih foto yang akan digunakan. Klik *eyedropper Tool (I)* untuk menunjukkan 3 titik bagian tubuh ikan sampel yang akan diukur nilai huenya (Yaeni *et al.*, 2017).

Pengamatan sel kromatofor

Pengamatan sel kromatofor ikan rainbow boesemani dilakukan dengan pengamatan secara makroskopis yaitu dengan pengamatan morfometri dengan melihat perbedaan warna pada bagian ekor ikan sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan , kemudian pengamatan yang ke 2 adalah pengamatan secara mikroskopis dengan pembuatan preparat histologi yang menurut Sari *et al.* (2012) dengan menggunakan pewarnaan hematoksilin dan eosin kemudian dilihat di mikroskop.

Bobot mutlak

Rumus bobot mutlak yang digunakan berdasarkan Effendie (1979) sebagai berikut:

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

- W : Pertumbuhan bobot mutlak (g)
W_t : Bobot ikan rainbow boesemani pada akhir pemeliharaan (g)
W_o : Bobot ikan rainbow boesemani pada awal pemeliharaan (g)

Total konsumsi pakan (TKP)

Menurut Pereira *et al.* (2007) total konsumsi pakan (TKP) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TKP = F_1 - F_2$$

Keterangan:

- TKP : Tingkat konsumsi pakan
F₁ : Jumlah pakan awal (g)
F₂ : Jumlah pakan sisa (g)

Rasio konversi pakan (FCR)

Rumus konversi pakan yang digunakan berdasarkan Tacon (1987), sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F}{(W_t + d) - W_o}$$

Keterangan:

- FCR : Food Conversion Ratio (rasio konversi pakan)
W_t : Bobot ikan rainbow boesemani pada akhir pemeliharaan (g)
W_o : Bobot ikan rainbow boesemani pada awal pemeliharaan (g)
F : Jumlah pakan yang dikonsumsi (g)

Kelulushidupan/survival rate (SR)

Menurut Ihsanudin *et al.* (2014), kelulushidupan / survival rate dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

- SR : Kelulushidupan (SR) %
N_t : Jumlah ikan saat akhir pemeliharaan
N_o : Jumlah ikan pada saat awal tebar

Kualitas air

Pengukuran parameter kualitas air meliputi: suhu, pH dan DO. Termometer sebagai alat untuk mengukur suhu air, pH meter sebagai alat untuk mengukur kadar asam dan basa, DO meter untuk mengetahui kandungan oksigen dan pH meter media uji. Frekuensi pengukuran kualitas air 2 kali yaitu pagi dan sore.

Analisis Data

Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga kali pengulangan. Analisa data yang didapatkan dari hasil penelitian yang dilakukan meliputi nilai hue, bobot mutlak, total konsumsi pakan (TKP), rasio konversi pakan (FCR) dan kelulushidupan (SR). Variabel yang didapatkan kemudian dianalisa menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA), sebelum dilakukan analisa ANOVA data terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, uji homogenitas dan uji additivitas guna mengetahui bahwa data bersifat normal, homogen dan aditif untuk dilakukan uji lebih lanjut yaitu analisa ragam. Data pengamatan sel kromatofor ikan rainbow boesemani dan kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

a. Nilai hue

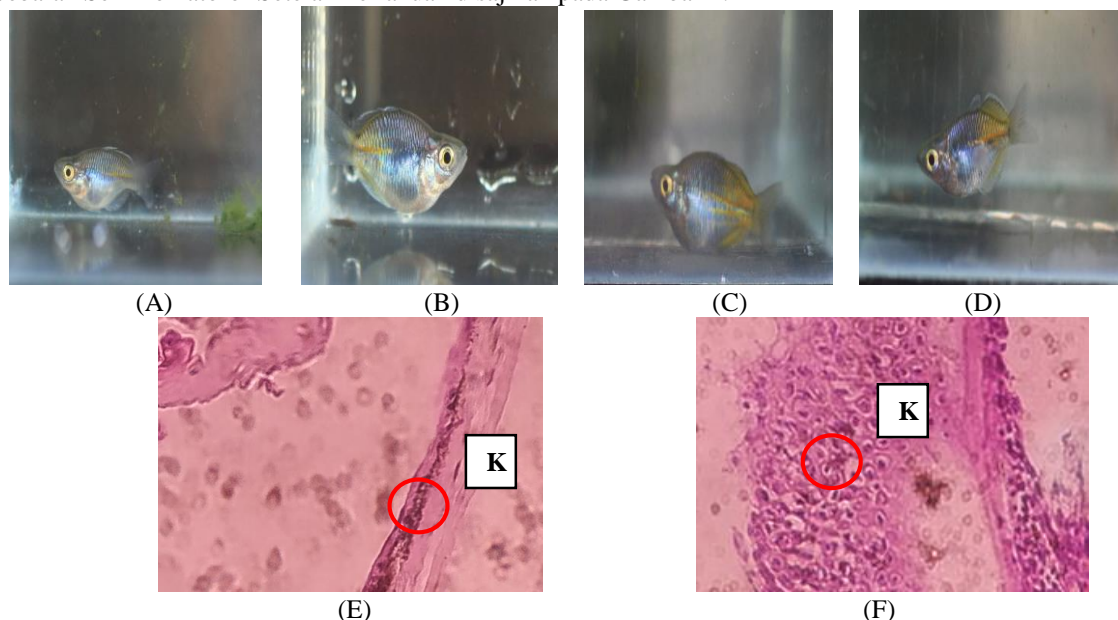
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap warna ikan rainbow boesemani (*Melanotaenia boesemani*) yang diberi perlakuan penambahan tepung *Spirulina platensis* dengan dosis yang berbeda pada pakan diperoleh hasil nilai hue yang disajikan dalam bentuk tabel pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Hue Ikan Rainbow Boesemani

Perlakuan	Nilai Hue Sampling ke-					Selisih Nilai Hue
	Sampling Pertama	Sampling Kedua	Sampling Ketiga	Sampling Keempat	Sampling Kelima	
A	19.00± 2.65	19.33± 2.52	20.33± 2.52	21.00± 2.65	21.33± 2.31	2,33
B	33.33± 4.51	34.33± 3.06	35.33± 3.79	36.33± 2.89	37.67± 1.53	4.34
C	35.67± 5.51	37.33± 4.16	37.67± 3.79	38.33± 4.16	41.00± 3.61	5,33
D	34.67± 2.08	35.00± 2.65	35.67± 2.08	36.67± 2.08	38.67± 2.08	4

b. Sel kromatofor ikan rainbow boesemani

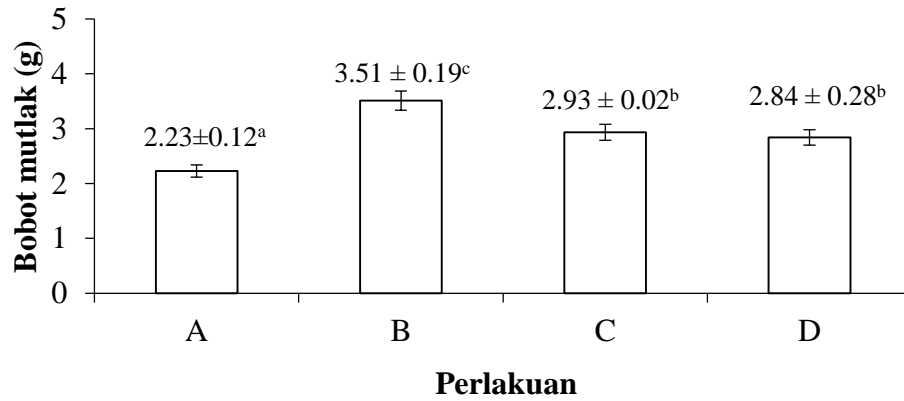
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil histologi sel kromatofor ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*) sebagai data pelengkap untuk memperkuat pengamatan secara morfologi. Berikut pengamatan warna dan sel kromatofor ikan rainbow boesemani selama kegiatan penelitian. (A) Dosis 0%, (B) Dosis 0,5%, (C) Dosis 1%, (D) Dosis 1,5%, (E) Sebaran Sel Kromatofor Sebelum Perlakuan dan (F) Sebaran Sel Kromatofor Setelah Perlakuan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengamatan Warna dan Sel Kromatofor Ikan Rainbow Boesemani. (A) Dosis 0%, (B) Dosis 0,5%, (C) Dosis 1%, (D) Dosis 1,5%, (E) Sebaran Sel Kromatofor Sebelum Perlakuan dan (F) Sebaran Sel Kromatofor Setelah Perlakuan (K = distribusi kromatofor)

c. Bobot mutlak

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap bobot mutlak pada ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*) yang diberi perlakuan penambahan tepung *S. platensis* dengan dosis yang berbeda pada pakan diperoleh hasil bobot mutlak ikan rainbow boesemani yang disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 2.

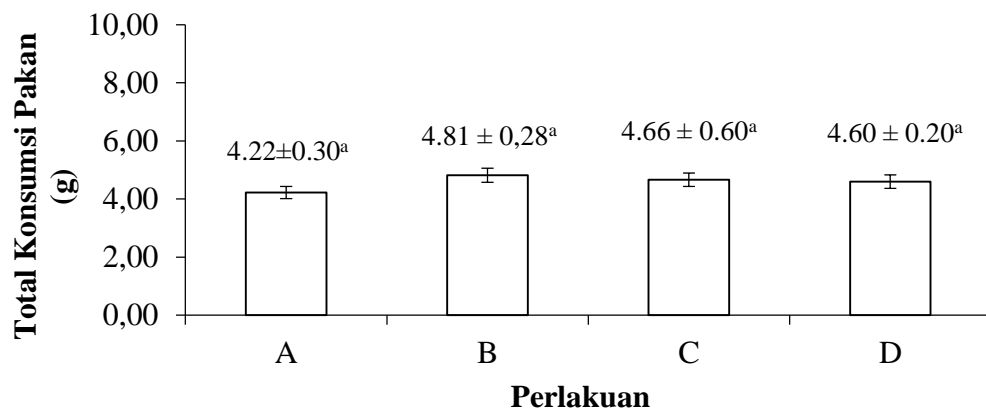


Gambar 2. Grafik Bobot Mutlak Ikan Rainbow Boesemani

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan nilai tertinggi untuk perhitungan bobot mutlak pada perlakuan B sebesar 3,51 g, diikuti perlakuan C sebesar 2,93 g, kemudian perlakuan D sebesar 2,84 g dan nilai terendah pada perlakuan A sebesar 2,23g. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan berpengaruh nyata ($P < 0,05$).

d. Total konsumsi pakan (TKP)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap total konsumsi pakan (TKP) pada ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*) yang diberi perlakuan penambahan tepung *S. platensis* dengan dosis yang berbeda pada pakan diperoleh hasil total konsumsi pakan ikan rainbow boesemani yang disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 3.

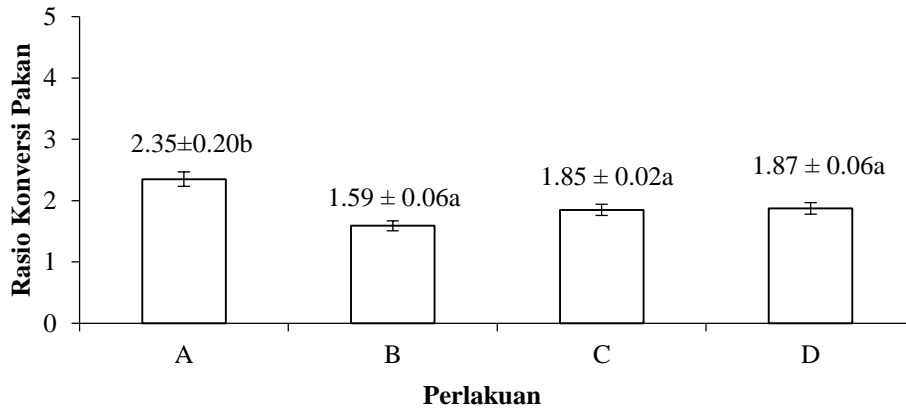


Gambar 3. Grafik Total Konsumsi Pakan Ikan Rainbow Boesemani

Berdasarkan Gambar 3. menunjukkan bahwa nilai tertinggi pada penelitian dengan nilai total konsumsi pakan tertinggi pada perlakuan B sebesar 4,81 g dan terendah pada perlakuan A sebesar 4,22 g. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$).

e. Rasio konversi pakan (FCR)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap rasio konversi pakan (FCR) pada ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*) yang diberi perlakuan penambahan tepung *S. platensis* dengan dosis yang berbeda pada pakan diperoleh hasil rasio konversi pakan ikan rainbow boesemani yang disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.

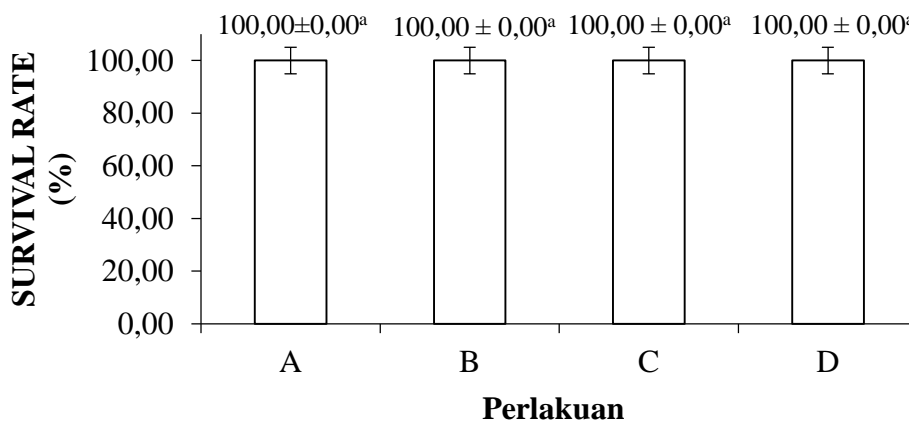


Gambar 4. Grafik Rasio Konversi Pakan Ikan Rainbow Boesemani

Berdasarkan Gambar 4. menunjukkan bahwa nilai tertinggi pada penelitian dengan nilai rasio konversi pakan tertinggi pada perlakuan A sebesar 2,35, diikuti perlakuan D sebesar 1,87, perlakuan C sebesar 1.85 dan terendah pada perlakuan B sebesar 1,59. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan berpengaruh nyata ($P < 0,05$).

f. Kelangsungan Hidup (SR)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap kelulushidupan (SR) ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*) yang diberi perlakuan penambahan tepung *S. platensis* dengan dosis yang berbeda pada pakan diperoleh hasil rasio konversi pakan ikan rainbow boesemani yang disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Kelulushidupan Ikan Rainbow Boesemani

Berdasarkan Gambar 5. menunjukkan bahwa nilai kelulushidupan ikan rainbow boesemani adalah 100% pada masing-masing perlakuan. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$).

g. Kualitas Air

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air selama penelitian yang diperoleh sebagai data pendukung yaitu meliputi oksigen terlarut suhu, pH dan (DO) air. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian didapatkan kisaran kualitas air yang disajikan dalam bentuk tabel pada pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Kualitas Air Selama Penelitian

Variabel	Perlakuan				Kelayakan Menurut Pustaka
	A	B	C	D	
Suhu (°C)	24-30	24-28	24-28	24-28	22 – 30*
pH	7,2-8,8	7,2-9,5	7,2-9,2	7,2-9,5	6,5 – 8,5**
DO (mg/L)	6,1-7,6	6,0-7,6	5,9-7,6	6,1-7,6	≥2***

Keterangan:

Amin *et al.* (2019)*

Kadarini *et al.* (2015)**

Mustofa *et al.* (2018)***

Pembahasan

a. Nilai hue

Tingkat kecerahan warna pada ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*) yang diperoleh dari perhitungan nilai *hue* dengan menggunakan *software Adobe Photoshop* bahwa nilai *hue* tidak berbeda nyata pada perlakuan B, C, dan D dengan rerata dan dosis masing-masing 37.67° (0,5%), 41.00°(1%) dan 38.67° (1,5%), namun berbeda nyata pada perlakuan A (0%) dengan rerata nilai *hue* 21.33°. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian *S. platensis* dengan dosis 0,5% - 1,5% dapat mempengaruhi tingkat kecerahan pada ikan rainbow boesemani. Hal ini sesuai dengan penelitian Utomo *et al.* (2006), bahwa penambahan *S. platensis* pada pakan sebanyak 1% menghasilkan tingkat perubahan warna paling tinggi pada ikan koi (*Cyprinus carpio* L.). Hal ini sesuai dengan penelitian Ismail *et al.* (2020), bahwa pemberian tepung *Spirulina* sp dengan dosis 1,5% dari 100 g pakan, menghasilkan nilai kecerahan terbaik pada ikan betook ambon (*Chrysiptera cyanea*).

Berdasarkan hasil pengukuran nilai *hue* dengan menggunakan *software Adobe Photoshop* diketahui bahwa ikan rainbow boesemani dengan pemeberian tepung *S. platensis* dengan dosis antara 0,5% - 1,5% menghasilkan nilai *hue* berkisar 33 - 41,67°. Hal ini sesuai dengan penelitian Kusumah *et al.* (2011), bahwa pengujian kecerahan dengan menggunakan model warna HSB (*Hue Saturation Brightness*) pada ikan cupang yang berwarna kuning memiliki nilai berkisar 30°-49°.

Hasil pengukuran nilai *hue* yang diperoleh menunjukkan bahwa dosis *S. platensis* berkisar 0,5%-1,5% dapat meningkatkan kecerahan pada ikan rainbow boesemani. Hal diduga karena kebutuhan karotenoid untuk meningkatkan kecerahan pada ikan rainbow boesemani sudah terpenuhi. Pakan yang mengandung *S. platensis* menyebabkan daya serap dan metabolisme ikan rainbow terhadap zat karoten dapat bekerja secara optimal karena kadar yang diberikan sesuai dengan kemampuan ikan untuk mensintesis karoten. Kadar karoten yang sesuai dengan kebutuhan ini dapat langsung diserap seluruhnya oleh sel pigmen, sehingga dapat meningkatkan kecerahan warna tubuh. Hal ini diperkuat oleh Angelica *et al.* (2020), bahwa proses penyerapan karotenoid di dalam tubuh ikan dimulai dari hasil pencernaan kompleks karotenoid larut dalam lemak di dalam intestinum menggunakan enzim lipase yang dihasilkan oleh pankreas, kemudian diubah dari trigliserida menjadi monogliserida dan asam lemak sehingga mudah larut air. Di dalam sitoplasma sel mukosa intestinum, karotenoid diubah menjadi retinol kemudian diabsorpsi secara difusi pasif pada dinding intestinum bersamaan dengan penyerapan asam lemak lalu bergabung di dalam misel sehingga membentuk kumpulan gelembung dan akhirnya berlanjut penyerapan melalui saluran limfatik. Selanjutnya pigmen

tersebut di deposit pada kromatofor dermis. Perombakan karotenoid pada pakan menjadi beta-karoten masuk ke dalam aliran darah setelah 24 jam.

b. Sel kromatofor ikan rainbow boesemani

Pengamatan ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*) secara morfologi dapat diketahui bahwa perbedaan kecerahan warna pada bagian ekor antara sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan cukup mencolok yaitu adanya warna kuning. Hal ini diduga karena pengaruh karotenoid yang terkandung pada *S. platensis* yang disintesis dengan baik didalam tubuh sehingga menimbulkan warna kuning pada bagian ekor ikan rainbow boesemani. Hal ini diperkuat oleh Andriani *et al.* (2018), bahwa karotenoid yang telah disintesis menjadi pigmen akan ditempatkan pada xanthofor (warna kuning) dan eritofor (merah atau orange). Hal ini juga diperkuat oleh Malini *et al.* (2018), bahwa peningkatan kecerahan warna disebabkan oleh terjadinya sintesis zaexanthin menjadi astaksantin. Astaksantin berpengaruh terhadap warna kuning hingga oranye kemerahan.

Pengamatan sel kromatofor yang dilakukan dengan metode histologi dengan pewarnaan *hematoxylin-eosin* diketahui bahwa perbedaan antara ikan rainbow boesemani sebelum perlakuan dengan sesudah perlakuan terjadi pada distribusi sel kromatofor. Distribusi sel kromatofor pada ikan rainbow boesemani sebelum perlakuan cenderung terpusat pada satu titik, hal ini yang menyebabkan kurangnya penyerapan sinar dengan sempurna, sedangkan sel kromatofor yang tersebar menyebabkan penyerapan sinar secara sempurna, sehingga dapat meningkatkan kecerahan pada ikan. Hal ini diperkuat oleh Subamia *et al.* (2013), bahwa granula pigmen yang tersebar di dalam sel menyebabkan sel tersebut dapat menyerap sinar dengan sempurna sehingga terjadi peningkatan warna sisik, sedangkan granula pigmen yang berkumpul dalam sel menyebabkan penurunan warna sisik. Hal ini juga diperkuat oleh Virgiawan *et al.* (2020), bahwa semakin banyak dan menyebar sel kromatofor, warna yang dihasilkan juga semakin baik.

c. Bobot mutlak

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa nilai bobot mutlak terbaik yaitu pada perlakuan B dengan dosis *S. platensis* 0,5% dengan nilai rerata 3,51 g dan perlakuan A (0%) memiliki nilai bobot mutlak terendah dengan rerata 2,23 g. Perlakuan B memiliki nilai bobot mutlak terbaik diduga karena pemanfaatan kandungan karotenoid pada *S. platensis* yang dicerna didalam tubuh ikan dapat meningkatkan pertumbuhan juga dapat meningkatkan kecerahan. Hal ini sesuai dengan penelitian Hadijah *et al.* (2020), bahwa penambahan tepung *S. platensis* dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan berat mutlak ikan. Karotenoid yang terkandung dalam *S. platensis* pada pakan dapat meningkatkan pertumbuhan.

Nilai bobot mutlak terbaik pada perlakuan B dengan dosis *S. platensis* 0,5% karena kebutuhan karotenoid yang dibutuhkan sesuai untuk pertumbuhan serta kandungan protein yang cukup menyebabkan metabolisme untuk proses penyerapan protein pada tubuh ikan dimanfaatkan dengan baik. Kandungan protein yang sesuai dengan kebutuhan ikan tentu akan meningkatkan pertumbuhan pada ikan, karena jumlah protein yang berlebih dapat menyebabkan penimbunan pada saluran pencernaan sehingga ikan perlu mengeluarkan energi yang lebih untuk mensekresikan protein dalam bentuk amonia. Amonia ini yang dapat menyebabkan racun bagi tubuh ikan apabila tidak dikeluarkan dari tubuh ikan. Menurut Cahyani *et al.* (2018), menyatakan bahwa protein merupakan unsur yang paling penting dalam pakan dan diperlukan untuk pertumbuhan. Hal ini juga diperkuat oleh Naziroh *et al.* (2019), menyatakan bahwa kelebihan protein pada ikan juga tidak baik untuk pertumbuhan diduga kelebihan protein dapat memicu metabolisme untuk proses penyerapan protein pada tubuh ikan tinggi sehingga diperlukan energi yang berlebih. Hal ini menyebabkan protein yang seharusnya tersimpan pada tubuh ikan akan lebih banyak dipakai untuk energi dan diekskresikan protein menjadi ammonia.

Kandungan protein pada *S. platensis* penting untuk meningkatkan pertumbuhan pada ikan rainbow boesemani. Kebutuhan protein yang cukup di dalam tubuh ikan menyebabkan ikan mudah untuk menyerap protein, sehingga energi yang berlebih dalam proses penyerapan protein akan digunakan untuk pertumbuhan ikan. Menurut Hadijah *et al.* (2020), menyatakan bahwa peningkatan bobot tubuh ikan terjadi karena adanya pemanfaatan protein dalam proses pencernaan pakan yang diberikan. Cepat tidaknya pertumbuhan ikan ditentukan oleh protein yang bisa diserap oleh ikan.

d. Total konsumsi pakan (TKP)

Tingkat konsumsi pakan yang telah diperoleh pada perlakuan A, B, C dan D yang masing-masing mengandung 0%, 0,5%, 1% dan 1,5% tepung *S. platensis* yang dicampur pada pakan buatan menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata pada total konsumsi pakan ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*). Hal ini diduga karena penambahan tepung *S. platensis* pada pakan buatan tidak mempengaruhi palatabilitas pakan pada ikan rainbow boesemani, sehingga total konsumsi pakan pada masing – masing perlakuan tidak berpengaruh nyata. Menurut Winarti *et al.* (2017), bahwa tinggi rendahnya total konsumsi pakan pada ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya bau, rasa, ukuran dan warna.

Penambahan tepung *S. platensis* pada pakan tidak berpengaruh pada tingkat konsumsi pakan pada ikan rainbow boesemani. Hal ini karena pakan yang ditambahkan tepung *S. platensis* memiliki daya tarik yang sama dengan pakan tanpa penambahan tepung *S. Platensis*, sehingga pakan yang ditambahkan dengan tepung *S. Platensis* dapat merangsang nafsu makan ikan. Hal ini diperkuat oleh Sulasi *et al.* (2017), yang menyatakan bahwa pakan yang baik untuk ikan selain ditentukan oleh nilai nutrisinya, dipengaruhi juga oleh aroma pakan, karena aroma mampu merangsang nafsu makan ikan.

Tingkat konsumsi pakan merupakan salah satu faktor yang penting untuk mengetahui tinggi rendahnya konsumsi ikan pada pakan yang diberikan. Hal ini karena untuk menunjang kehidupan dan pertumbuhan pada ikan dibutuhkan pakan yang sesuai kebutuhan. Pakan yang sesuai kebutuhan dapat meningkatkan tingkat konsumsi pakan pada ikan sehingga meningkatkan kelulushidupan dan pertumbuhan, begitu juga sebaliknya rendah nya tingkat konsumsi pakan menyebabkan ikan tumbuh kurang optimal dan juga dapat menyebabkan kematian. Menurut Sunarto dan Sabariah (2009), menyatakan bahwa bahwa kecepatan pertumbuhan tergantung pada jumlah pakan yang dikonsumsi, kualitas air dan faktor lainnya seperti keturunan, umur dan daya tahan serta kemampuan ikan tersebut memanfaatkan pakan.

e. Rasio konversi pakan (FCR)

Berdasarkan hasil dari perhitungan nilai rasio konversi pakan (FCR) pada ikan rainbow boesemani diketahui bahwa penambahan *S. platensis* berpengaruh nyata pada rasio konversi pakan perlakuan B, C dan D karena nilai rasio konversi pakan lebih rendah dari perlakuan A. Hal ini diduga karena kandungan protein pada *S. platensis* juga dapat membantu meningkatkan daya serap nutrisi ikan rainbow boesemani pada perlakuan B, C dan D, sehingga pemanfaatan pakan lebih efisien daripada perlakuan A. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ardita *et al.* (2015), bahwa konversi pakan dipengaruhi oleh daya serap nutrisi pakan oleh saluran pencernaan. Hal ini juga diperkuat oleh Iskandar dan Elrifadah (2015), bahwa nilai rasio konversi dapat dipengaruhi oleh protein pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan sehingga mengakibatkan pemberian pakan lebih efisien..

Nilai rasio konversi pakan pada perlakuan B, C dan D masih tergolong dalam nilai yang cukup baik. Nilai rasio konversi pakan dipengaruhi oleh kualitas pakan yang dikonsumsi apabila nilai rasio konversi pakan semakin rendah menunjukkan bahwa pakan yang diberikan memiliki kualitas nutrisi yang baik karena dapat dimanfaatkan secara optimal pada ikan, sehingga nutrisi yang terkandung dalam pakan dapat diserap dengan baik didalam tubuh ikan. Menurut Ihsanudin *et al.* (2014), menyatakan bahwa nilai *food conversion ratio* (FCR) cukup baik, berkisar 0.8-1.6. Nilai konversi pakan yang rendah berarti kualitas pakan yang diberikan baik. Sedangkan bila nilai konversi pakan tinggi berarti kualitas pakan yang diberikan kurang baik.

Pakan yang baik adalah pakan yang memiliki kualitas yang baik yaitu pakan mengandung kebutuhan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan ikan. Pakan yang memiliki kualitas yang baik dapat meningkatkan daya serap nutrisi pada ikan, semakin tinggi daya serap nutrisi ikan pada pakan maka nilai konversi pakan akan semakin rendah karena sebagian besar nutrisi yang terkandung dalam pakan dimanfaatkan untuk pertumbuhan. *S. platensis* memiliki kandungan protein dengan asam amino essential yang cukup lengkap sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan pada ikan. Menurut Yusuf *et al.* (2014), menyatakan bahwa asam amino dalam *Spirulina* sp. terdiri dari Aspartate, Glutamate, Serine, Glycine, Histidine, Arginine, Threonine, Alanine, Proline, Tyrosine, Valine, Methionine, Cystine, Isoleucine, Leucine, Phenylalanine, Lysine. Asam amino essential yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ikan adalah arginin, lisin dan histidin. Kandungan asam amino yang lengkap dapat meningkatkan efisiensi pakan karena meningkatnya daya serap tubuh pada kandungan pakan

f. Kelangsungan hidup (SR)

Hasil kelulushidupan/*survival rate* (SR) ikan rainbow boesemani dengan tepung *S. platensis* selama 42 hari penelitian diperoleh hasil 100% pada setiap perlakuan yaitu A, B, C dan D, sehingga hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak ada ikan uji yang mengalami kematian pada masing-masing perlakuan mulai dari awal pemeliharaan hingga akhir pemeliharaan. Hal ini diduga karena adanya kesesuaian kombinasi pakan dan kualitas air yang optimal selama pemeliharaan, sehingga dengan menggunakan penambahan tepung *S. platensis* pada pakan buatan tidak mengakibatkan kematian pada ikan rainbow boesemani. Kelulushidupan pada ikan rainbow boesemani sangat baik selama pemeliharaan sesuai dengan pernyataan Uly *et al.* (2017), yang menyatakan bahwa nilai tingkat kelulushidupan pada ikan hias dikatakan sangat baik jika memiliki presentase > 90%. Berdasarkan data kelulushidupan pada ikan rainbow boesemani dapat disimpulkan bahwa perbedaan dosis *S. platensis* tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Merlin *et al.* (2017), yang menyatakan dengan adanya penambahan tepung bunga marigold pada pakan buatan tidak mengakibatkan kematian pada ikan rainbow, hal ini juga diperkuat dari pernyataan Syaifudin *et al.* (2016), penambahan mikroalga merah *P. cruentum* dalam pakan tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan ikan cupang. Menurut Gumilarsah *et al.* (2019), pemberian pakan yang mengandung *S. platensis* tidak berpengaruh nyata untuk kelangsungan hidup ikan hias.

Penyebab tidak terjadinya mortalitas pada ikan rainbow boesemani karena adanya kesesuaian kombinasi pakan dan kualitas air yang optimal selama pemeliharaan. Kombinasi pakan dengan menggunakan *S. platensis* yang dapat mencukupi kebutuhan nutrisi pada ikan rainbow boesemani, sehingga tingkat mortalitas dapat ditekan seminimal mungkin. Hal ini diperkuat oleh Maulidiyanti *et al.* (2015), yang menyatakan bahwa tingkat kelangsungan hidup yang tinggi dipengaruhi oleh pemberian tepung Spirulina yang dapat mencukupi kebutuhan gizi untuk memenuhi energi yang digunakan untuk mempertahankan kelangsungan hidup ikan. Kualitas air yang optimal juga dapat mempengaruhi tingkat kelulushidupan pada ikan. Hal ini diperkuat oleh Rahayu *et al.* (2019), yang menyatakan bahwa kelangsungan hidup ikan sangat bergantung pada daya adaptasi ikan terhadap makanan dan lingkungan, status kesehatan ikan, padat tebar, dan kualitas air yang cukup mendukung pertumbuhan ikan.

g. Kualitas air

Kualitas air yang diperoleh selama pemeliharaan ikan rainbow boesemani dengan waktu 42 hari didapatkan suhu berkisar 24,0 - 30,0 °C, pH berkisar 7,9 - 9,0 dan oksigen terlarut (DO) 5,9 - 7,6. Berdasarkan data kualitas air yang telah diperoleh menunjukan kondisi yang optimal untuk menunjang pertumbuhan dan keberlangsungan hidup ikan rainbow. Kualitas air merupakan salah satu faktor eksternal untuk menunjang pertumbuhan dan keberlangsungan hidup pada ikan, sehingga dalam kegiatan budidaya khususnya pada ikan hias menjaga kualitas air untuk tetap optimal merupakan hal yang sangat penting. Ikan rainbow boesemani merupakan salah satu jenis ikan hias yang hidup di air tawar yang dapat hidup dan berkembang dengan baik pada kualitas air dimana menurut Mustofa *et al.* (2018), menyatakan bahwa kandungan oksigen dalam suatu perairan minimum sebesar 2 mg/L, menurut Kadarini *et al.* (2015), pH 6,5 - 8,5 dan suhu menurut Amin *et al.* (2019), berkisar antara 22°C -27°C.

Ikan rainbow boesemani dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya apabila kualitas perairan untuk hidup sesuai dengan kondisi di alam. Kegiatan monitoring kualitas air pada budidaya ikan rainbow sangat diperlukan, karena kualitas air memegang peranan penting dalam keberhasilan untuk menunjang pertumbuhan dan kehidupan rainbow, sehingga kegiatan monitoring yang dilakukan secara rutin merupakan suatu usaha untuk meningkatkan dan menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup pada ikan rainbow boesemani. Menurut Andria dan Rahmaningsih (2018), monitoring kualitas perairan dapat diketahui dengan beberapa indikator seperti indikator kimia, fisik, dan biologi. Kualitas air diantaranya suhu, pH, DO dan kecerahan, merupakan subjek yang sangat kompleks dalam budidaya ikan karena ikan berada dalam kondisi yang sesuai dengan lingkungannya, dan merupakan faktor penentu keberhasilan budidaya ikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diberikan ialah, sebagai berikut:

1. Pemberian *Spirulina platensis* pada pakan berpengaruh nyata terhadap kecerahan warna, pertumbuhan dan rasio konversi pakan namun tidak berpengaruh nyata terhadap total konsumsi pakan dan kelulushidupan ikan rainbow boesemani (*Melanotaenia boesemani*).
2. Penambahan *S. platensis* dengan dosis 1% (perlakuan C) menghasilkan nilai hue ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*) sebesar 41.00 dan penambahan *S. platensis* dengan dosis 0,5% (perlakuan B) memperoleh hasil tertinggi dalam pertumbuhan dan rasio konversi pakan sebesar 3.51 g dan 1.59.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan ialah, sebagai berikut:

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *S. platensis* dengan dosis 1% pada pakan pellet memberikan hasil tertinggi pada kecerahan warna ikan rainbow boesemani, sehingga disarankan para pembudidaya ikan rainbow boesemani untuk menambahkan *S. platensis* dengan dosis 1% pada pakan pellet karena terbukti memberikan peningkatan performa warna ikan rainbow boesemani.
2. Saran untuk penelitian selanjutnya agar dilakukan penelitian berupa penambahan *S. platensis* dan jenis ikan yang berbeda agar mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik dan penelitian ini hendaknya dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk budidaya ikan rainbow boesemani dengan pemberian kadar *S. platensis* yang sesuai sehingga mendapatkan hasil yang lebih sempurna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Edy Irianto, selaku pemilik Patriot Aquafarm, Semarang, Jawa Tengah yang telah memfasilitasi tempat dilaksanakannya penelitian ini serta semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya makalah seminar ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, F., S. A. E. Rahimi, S. Mellisa. 2019. Pengaruh Penambahan Spirulina pada Pakan terhadap Intensitas Warna Ikan Platy Mickey Mouse (*Xiphophorus maculatus*). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah. 4(3): 152-160.
- Andria. M. A. F., S. Rahmaningsih. 2018. Kajian Teknis Faktor Abiotik pada Embung Bekas Galian Tanah Liat PT. Semen Indonesia Tbk. untuk Pemanfaatan Budidaya Ikan dengan Teknologi KJA. JIPK. 10(2): 95-105.
- Andriani, Y., T. R. S. Maesaroh, A. Yustiati, Iskandar, I. Zidni. 2018. Kualitas Warna Benih Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*) Oranda pada Berbagai Tingkat Pemberian Tepung *Spirulina platensis*. *Chimica et Natura Acta*. 6(2): 49-55.
- Angelica, G., M. R. A. A. Syamsunarno, A. M. Rosdianto. 2020. Studi Literatur Potensi Suplementasi Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Kecerahan Warna Ikan Hias. Jurnal Perikanan dan Kelautan. 10(1): 30 – 42.
- Ardita, N., A. Budiharjo, S. L. A. Sari. 2015. Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Prebiotik. Bioteknologi 12(1): 16-21.
- Cahyani, I. I., U. M. Tang, Mulyadi. 2018. Laju Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Maanvis (*Pterophyllum scalare*) dengan Kombinasi Pakan yang Berbeda. *Fisheris and Marine Science*. 1-9.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Gumilarsah, F., Mulyana, F. S. Mumpuni. 2019. Pengaruh Penambahan Tepung *Spirulina platensis* pada Pakan Buatan terhadap Peningkatan Kualitas Warna Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). Jurnal Mina Sains. 5(2): 109-117.
- Hadijah, M. Junaidi, D. P. Lestari. 2020. Pemberian Tepung *Spirulina platensis* pada Pakan terhadap Kecerahan Warna Ikan Badut (*Amphiprionocellaris*). Jurnal Perikanan. 10(1): 41-49.

- Ihsanudin, I., S. Rejeki dan T. Yuniarti. 2014. Pengaruh Pemberian Rekombinan Hormon Pertumbuhan (rGH) melalui Metode Oral dengan Interval Waktu yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(2): 94-102.
- Indarti, S., M. Muhaemin dan S. Hudaidah. 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. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 1(1): 9-16.
- Iskandar, R., dan Elrifadah. 2015. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Pakan Buatan Berbasis Kiambang. *Ziraa'ah* 40(1): 18-24.
- Ismail, A., N. Abdullah, F. Muchdar. 2020. Pengaruh Penggunaan Tepung *Spirulina* sp pada Pakan terhadap Kecerahan Warna Ikan Betok Ambon (*Chrysiptera cyanea*). *Hemyscyllium*. 1(1): 23-34.
- Kadarini, T., S. Z. Musthofa, S. Subandiyah, dan B. Priono. 2015. Pengaruh Penambahan Kalsium Karbonat (CaCO₃) dalam Media Pemeliharaan Ikan Rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*) terhadap Pertumbuhan Benih dan Produksi Larvanya. *Jurnal Riset Akuakultur*. 10(2): 187-197.
- Kusumah, R. V., E. Kusriani, S. Murniasih, A. B. Prasetyo, dan K. Mahfudz. 2011. Analisis Gambar Digital sebagai Metode Karakterisasi dan Kuantifikasi Warna pada Ikan Hias. *J. Ris. Akuakultur*. 6(3): 381-392.
- Malini, D. M., T. Dewi K. P., dan R. Agustin. 2018. Pengaruh Penambahan Tepung *Spirulina fusiformis* Pada Pakan Terhadap Tingkat Kecerahan Warna Ikan Koi (*Cyprinus carpio* L.). *Jurnal Pro Life*. 5(2): 579-588.
- Maulidiyanti, L. Santoso dan S. Hudaidah. 2015. Pengaruh Pemberian Pakan Alami *Daphnia* sp yang Diperkaya dengan Tepung *Spirulina* terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Komet (*Carassius auratus*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 4(1): 461-470.
- Merlin, N. P. U., I. Samidjan, dan Pinandoyo. 2017. Penambahan Tepung Bunga Marigold (*Tagetes erecta*) pada Pakan Buatan untuk Meningkatkan Kecerahan Warna Ikan Rainbow (*Melanotaenia pearcox*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 6(3): 214-223.
- Mustofa, A., S. Hastuti, D. Rachmawati. 2018. Pengaruh Periode Pemuasaan terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 7(1): 18-27.
- Nazhiroh, N., Mulyana, F. S. Mumpuni. 2019. Pengaruh Penambahan Tepung *Spirulina platensis* dalam Pakan terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Mina Sains*. 5(1): 50-57.
- Nugraha, E. H., 2020. Pengaruh Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Benih *Clarias gariepinus* di Kelompok Budidaya Ikan Manunggal Jaya. *JPFs*. 3 (2):59-67.
- Prawira, M. A. 2017. Evaluasi Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Kepala Lele dalam Pakan terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Juvenil Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Sains dan Teknologi Akuakultur*. 1 (1): 1-10.
- Pereira, L., T. Riquelme and H. Hosokawa. 2007. *Effect of There Photoperiod Regimes on the Growth and Mortality of the Japanese Abalone (Haliotis discus hanaino)*. Kochi University, Aquaculture Department, Laboratory of Fish Nutrition, Japan. 26: 763-767.
- Rahayu, R. P., A. A. Damayanti, B. D. H. Setyono. 2019. Pengaruh Jenis Pakan yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Manfish (*Pterophyllum scalare*). *Jurnal Perikanan* 9(2): 137-144.
- Rosid, M. M., I. A. Yusanti, dan D. Mutiara. 2019. Tingkat Pertumbuhan dan Kecerahan Warna Ikan Komet (*Carassius auratus*) dengan Penambahan Konsentrasi Tepung *Spirulina* sp pada Pakan. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. 14(1): 37-45.
- Sari, N. P., L. Santoso, dan S. Hudaidah. 2012. Pengaruh Penambahan Tepung Kepala Udang dalam Pakan terhadap Pigmentasi Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Jenis Kohaku. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 1(1): 31-38.
- Subamia, I. W., N. Meilisza, dan A. Permana. 2013. Peningkatan Kualitas Warna Kuning dan Merah serta Pertumbuhan Benih Ikan Koi melalui Pengayaan Tepung Kepala Udang dalam Pakan. *J. Ris. Akuakultur*. 8(3): 429-438.

- Sulasi, S. Hastuti, Subandiyono. 2018. Pengaruh Enzim Papain dan Probiotik pada Pakan Buatan terhadap Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*: 2(1): 1-10.
- Sunarto dan Sabariah. 2009. Pemberian Pakan Buatan dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Konsumsi Pakan Benih Ikan Semah (*Tor douronensis*) dalam Upaya Domestikasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 8(1): 67-76.
- Syaifudin S. M., L. Sulmartiwi dan S. Andriyono. 2016. Penambahan Mikroalga Merah *Porphyridium cruentum* pada Pakan terhadap Kecerahan Warna Ikan Cupang (*Betta splendens*). *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 6(1): 41-47.
- Tacon, A. E. J. 1987. *The nutrition and Feeding Formed Fish and Shrimp. A training Manual Food and Agriculture of United Nation Brazilling*, Brazil. 108 hlm.
- Uly, M., Pinandoyo, S. Hastuti. 2017. Pengaruh Karotenoid dari Tepung Alga *Haematococcus pluviialis* dan Marigold berbasis Isokarotenoid pada Pakan Buatan terhadap Kecerahan Warna Oranye, Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 6(3): 169-178.
- Utomo, N.B.P., O. Carman dan N. Fitriyati. 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.
- Virgiawan, S. A., I. Samidjan, S. Hastuti. 2020. Pengaruh Cahaya dengan Panjang Gelombang yang Berbeda terhadap Kualitas Warna Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus bleeker*) dengan Sistem Resirkulasi. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 4(2): 119-128.
- Winarti, Subandiyono, A. Sudaryono. 2017. Pemanfaatan Fermentasi Tepung *Lemna* sp. dalam Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*. 1(2): 88-94.
- Yaeni, T., Suminto, dan T. Yuniarti. 2017. Pemanfaatan Ekstrak Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* var *Ayumurasaki*) dalam Pakan untuk Performa Warna Tubuh, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Rainbow (*Melanotaenia praecox*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 6(3): 293-302.
- Yusuf, D. H. Sugiharto, G. E. Wijayanti. 2014. Perkembangan Post-Larva Ikan Nilem *Osteochilus hasselti* C.V. dengan Pola Pemberian Pakan Berbeda. *Scripta Biologica*. 1(3): 185-192.