

Aplikasi rGH + Spirulina dalam Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Warna Ikan Cupang (*Betta, spp.*)

Utilizing rGH + Spirulina in Fish Feed to Enhance The Growth and Pigmentation of Betta Fish (*Betta, spp.*)

Nursanti Abdullah^{1)*}, Eko S Wibowo²⁾, Rovina Andriani¹⁾

¹⁾Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unkhair

²⁾Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan Unkhair

*Penulis korespondensi: nursantiabdullah7@gmail.com

Received November 2023, Accepted December 2023

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan hormon pertumbuhan (rGH) + spirulina terhadap kinerja pertumbuhan berat mutlak, kelangsungan hidup, efisiensi pakan dan Food Conversion Ratio (FCR) ikan cupang (*Betta spp.*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dengan tiga kali ulangan, yaitu A) Dosis Hormon pertumbuhan 1,5 mg+3 g tepung spirulina, B) Dosis Hormon pertumbuhan 2 mg+ 3 g tepung spirulina, C) Dosis Hormon pertumbuhan 2,5+3 g tepung spirulina, D) Kontrol (tanpa perlakuan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan hormon pertumbuhan (rGH) +Spirulina dalam pakan memberikan pengaruh pertumbuhan berat mutlak sebesar 2,27±0,90 g. Kelangsungan hidup 75,00±1,11%, nilai efisiensi pakan 28,98±1,17%, dan ratio konfersi pakan 1,11±0,022 dan intensitas warna tertinggi terdapat pada perlakuan C dengan skor 6.

Kata kunci: hormon pertumbuhan; spirulina; pertumbuhan; intensitas warna.

ABSTRACT

*This study aims to evaluate the effect of the addition of growth hormone (rGH) and spirulina flour on the performance of absolute weight growth, survival, feed efficiency, and feed conversion ratio (FCR) of cupang fish (*Betta spp.*). This study used a completely randomized design (CRD) with four treatments with three replications, i.e., A) Dose of growth hormone 1.5 mg+3 g spirulina flour; B) Dose of growth hormone 2 mg+3g spirulina flour; C) Dose of growth hormone 2.5+3 g spirulina flour; D) Control (no treatment). The results showed that the addition of growth hormone (rGH) and spirulina to commercial feed affected absolute weight growth of 2.27 ± 0.90 g. The survival rate was 75.00±1.11 %, the feed efficiency value was 28.98±1.17 %, and the feed conversion ratio was 1.11±0.022. The highest color intensity was found in treatment C with a score of 6.*

Keywords: growth hormone; spirulina; growth; color intensity.

PENDAHULUAN

Ikan hias merupakan salah satu komoditi perikanan yang potensial dalam menghasilkan devisa bagi negara dan mensejahterakan masyarakat perikanan (pembudidaya). Pada saat ini peminat ikan hias terus bertambah dan semakin menyebar keseluruh lapisan masyarakat, meskipun kemampuan daya belinya bervariasi. Masyarakat Maluku Utara pada khususnya kota Ternate sebagian besar telah melengkapi rumahnya dengan akuarium-akuarium yang diisi beragam ikan hias salah satunya ikan cupang (*Betta sp.*). Sampai saat ini masi menjadi salah satu komoditas perdagangan yang cukup tinggi dalam bidang perikanan. Oleh karena itu, kehadiran ikan cupang di tengah keluarga selalu berdampak positif, artinya apabila dipelihara dalam skala besar dapat digunakan sebagai mata pencaharian sekaligus dapat menciptakan lapangan pekerjaan baru. Sedangkan bila dipelihara dalam skala kecil layaknya ikan hias, ikan cupang dapat dijadikan

sarana rekreasi atau menyalurkan hobi seseorang dengan mengamati keindahan dan lenggak-lenggoknya dalam aquarium.

Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap ikan cupang maka dibutuhkan suatu tehnik strategi budidaya yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan agar proses produksi dapat dipersingkat. Salah satu cara yang bisa dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut adalah dengan memberikan hormon rGH+spirulina ke dalam makanannya. Hormon rGH dilaporkan dapat meningkatkan laju pertumbuhan ikan melalui peningkatan laju metabolisme, efisiensi pakan dan retensi protein, memberikan percepatan pertumbuhan pada ikan karena tersusun atas asam amino yang dapat digunakan untuk memacu pertumbuhan ikan (Sutiana *et. al.*, 2017). Sedangkan spirulina dapat memberikan peningkatan intensitas warna serta dapat meningkatkan pertumbuhan ikan (El-Sheekh *et. al.*,

2023). Pemberian dengan metode oral terbukti dapat mempercepat pertumbuhan kultivan dikarenakan kedua bahan tersebut menyatu dalam pakan lebih dapat muda masuk kedalam tubuh ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian hormon rGH+ spirulina melalui oral dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan, kelangsungan hidup, Efisiensi pakan, konfersi pakan (FCR) dan intesitas warna pada cupang (*Betta sp*).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Oral melalui pemberian Hormon pertumbuhan (rGH) +Spirulina dalam pakan berbentuk pelet. Pemeliharaan selama 4 bulan. diikuti dengan pengamatan warna setiap minggu mengikuti metode Toca Color Guide. Pelaksanaan penelitian direncanakan selama 6 bulan, dengan 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan, dengan menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap). Adapaun dosis perlakuan yaitu: A.Dosis pakan 45 g+hormon pertumbuhan 1,5 mg+3 g spirulina, B. Dosis 45 g+hormon pertumbuhan 2 mg+3 g spirulina, C. Dosis pakan 45 g+hormon pertumbuhan 2,5+3 g spirulina, D. Kontrol (tanpa perlakuan)

Pertumbuhan Berat Mutlak

Penghitungan pertumbuhan pertumbuhan mutlak dan panjang mutlak ikan nila, digunakan rumus (Zonneveld *et al.*, 1991):

$$W = Wt - W_0$$

Keterangan :

W = Pertumbuhan bobot mutlak (g),

Wt = Bobot ikan akhir penelitian (g),

W₀ = Bobot ikan awal penelitian (g)

Tingkat Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup (SR) adalah tingkat perbandingan jumlah ikan yang hidup dari awal hingga akhir penelitian. Kelangsungan hidup dapat dihitung dengan rumus (Muchlisin *et al.*, 2016)

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

Keterangan:

SR = Survival Rate (Kelangsungan hidup) (%)

N_t = Jumlah ikan pada akhir penelitian

N₀ = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Efisiensi pakan

Efisiensi pakan dihitung dari penambahan bobot badan yang sudah diketahui dibagi dengan total konsumsi pakan dikalikan oleh 100%. dengan menggunakan rumus seperti dikemukakan oleh Watanabe (1988) yaitu :

$$EP = \frac{(W_t + D) - W_0}{F} \times 100\%$$

Keterangan :

EP : Efisiensi Pakan (%)

W_t : Biomassa ikan pada waktu t (g)

W₀ : Biomassa ikan pada awal percobaan (g)

D : Bobot ikan yang mati selama pemeliharaan (g)

F : Jumlah pakan yang diberikan (g)

Food Conversion Ratio (FCR)

Perhitungan rasio konfersi pakan mengikuti rumus Satria *et al.*, (2022):

$$FCR = \frac{F}{W_t + D - W_0}$$

Keterangan:

FCR: *Food Conversion Ratio*, konversi pakan

W_t: Bobot ikan pada akhir pemeliharaan (g)

W₀: Bobot ikan pada awal pemeliharaan (g)

F: Jumlah pakan yang dikonsumsi (g)

Kecerahan

Pengamatan kualitas warna pada sirip ekor ikan menggunakan Metode skoring *Toca Colour Finder* (TCF) Ismail *at al.*, (2020). Pengamatan dilakukan dengan mencocokkan warna ikan dengan warna standar yang diberi nilai 1 untuk warna awal ikan, sedangkan perubahan warna kearah yang lebih kontras diberi skoring atau nilai 1,2,3,4,5,6. Penetapan standar warna dilakukan oleh 6 orang penulis untuk menghindari terjadinya bias dalam melakukan penilaya. Penulis yang dipilih adalah penulis yang tidak buta warna. Pengamatan dilakukan pada awal dan akhir penelitian.

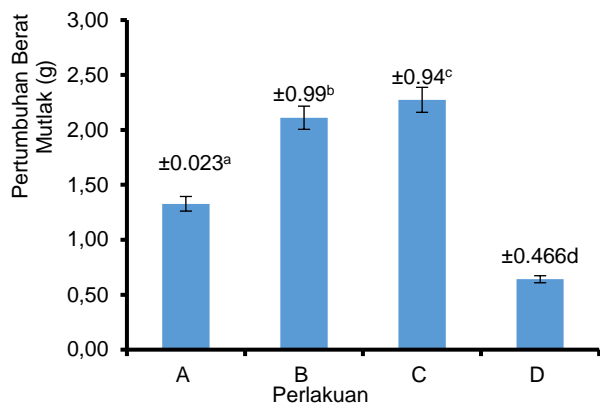
Analisa Data

Data pertumbuhan berat mutlak dan kelangsungan hidup, Efisiensi pakan, *Food Conversion Ratio* (FCR) dan kecerahan warna dianalisis secara manual dengan membandingkan ikan pada masing-masing perlakuan dengan kertas *Taco Colar Finder* (TCF) yang didapat sebelum dianalisis terlebih dahulu diuji normalitas. Selanjutnya data yang telah diuji kenormalannya tersebut diuji lagi kehomogenannya dengan menggunakan uji homogenitas. Sedangkan apabila data yang didapat ternyata sudah normal dan homogen, maka dapat langsung dianalisis keragaman dengan analisis ragam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Mutlak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan bobot mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan C (2.27±0.90 g) dengan, diikuti perlakuan B (2.11±0.99 g), perlakuan A (1.33±0.023 g), perlakuan D (0.024±0.064 g). Jika dilihat dari hasil pertumbuhan ini maka pada dosis 2,5 mg hormon pertumbuhan+3 g spirulina merupakan dosis efektif dalam mempercepat pertumbuhan. Pertumbuhan bobot mutlak disajikan pada Gambar 1.

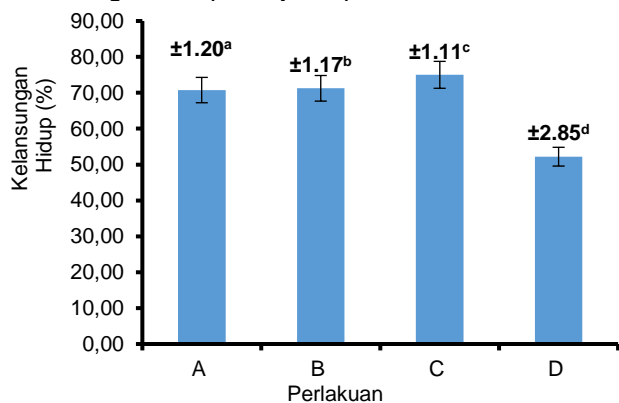


Gambar 1. Pertumbuhan bobot mutlak
 Sumber: Hasil Penelitian 2023

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa persentase pertumbuhan mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan C (Gambar 1) berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan D (kontrol) sedangkan pada perlakuan B dan A berbeda nyata ($P > 0,05$).

Kelangsungan Hidup

Hasil penelitian membuktikan bahwa tingkat kelangsungan hidup rata-rata diakhir penelitian ikan cupang tertinggi terdapat pada perlakuan C dosis 2,5 mg hormon pertumbuhan+3 g tepung spirulina dengan nilai persentase sebesar $75.00 \pm 1.11\%$, diikuti perlakuan B nilai persentase $71.25 \pm 1.17\%$, perlakuan A nilai persentase $70.75 \pm 1.20\%$, dan perlakuan D nilai $52.20 \pm 2.8\%$. Persentase tingkat kelangsungan hidup disajikan pada Gambar 2.



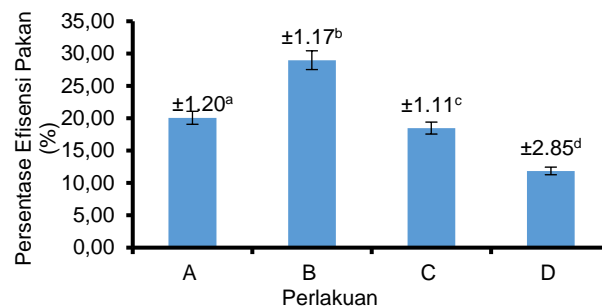
Gambar 2. Kelangsungan hidup ikan cupang
 Sumber: Hasil Penelitian 2023

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa persentase kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan C (Gambar 2) berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan D (kontrol) dan berbeda tidak nyata ($P > 0,05$). dengan perlakuan B dan A.

Efisiensi Pakan

Hasil penelitian membuktikan bahwa persentase efisiensi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan B

dengan nilai $28.98 \pm 1.17\%$. Nilai persentase tersebut disajikan pada Gambar 3 berikut.

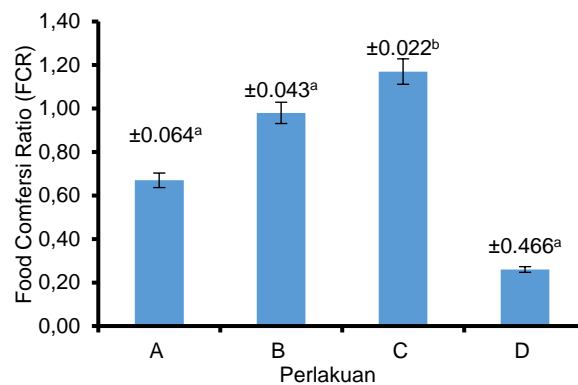


Gambar 3. Persentase efisiensi pakan
 Sumber: Hasil Penelitian 2023

Hasil pengamatan biomassa, efisiensi pakan ikan cupang selama pemeliharaan disajikan pada grafik gambar 3 Hasil penelitian menunjukkan nilai biomassa, efisiensi pakan pada dosis perlakuan B 2 mg hormon pertumbuhan + 3 g tepung spirulina memberikan nilai yang optimum dan tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) dengan dosis perlakuan C, A, namun berbeda nyata dengan dosis perlakuan D (kontrol).

Food Conversion Ratio (FCR)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai FCR terbaik setelah diperlakukan terdapat pada perlakuan A dosis 1 mg hormon pertumbuhan+ 3 gr spirulina diikuti oleh perlakuan B, A, dan D. Nilai persentase FCR disajikan pada gambar 4 berikut.

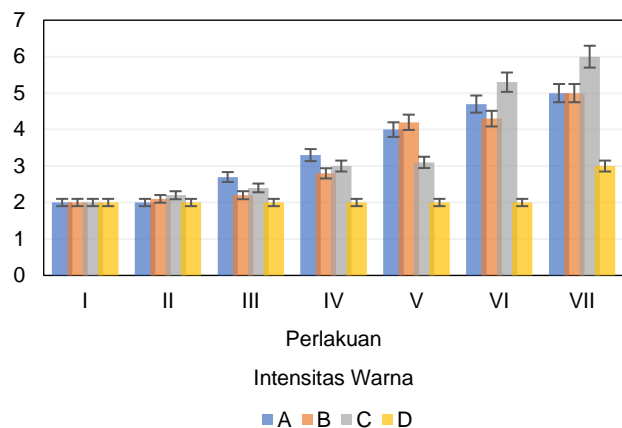


Gambar 4. Food Conversion Ratio (FCR)
 Sumber: Hasil Penelitian 2023

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa persentase nilai FCR terbaik terdapat pada perlakuan A (gambar 4) berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan C (kontrol) dan berbeda tidak nyata ($P > 0,05$). Dengan perlakuan A dan D. Nilai FCR menunjukkan pemanfaatan nutrisi pakan oleh ikan, semakin rendah nilai FCR yang dihasilkan menunjukkan penggunaan pakan tersebut semakin efisien. Nilai FCR pada ikan cupang yang diberi pakan dengan pemberian hormon pertumbuhan 2,5 mg+ 3 gr spirulina ($0.67 \pm 0.06a$) ini menunjukkan bahwa ikan dapat memanfaatkan pakan secara efisien. Nilai FCR pada penelitian ini berkisar 0.26-1.17%.

Intensitas Warna

Rata-rata tingkat intensitas warna pada ikan cupang berdasarkan hasil penelitian dengan pemberian hormon pertumbuhan (rGH) + spirulina dalam pakan dengan dosis berbeda yang diukur menggunakan *Taco Intensity Finder* (TCF) telah dimodifikasi seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Histogram intensitas warna ikan cupang selama 7 minggu pemeliharaan
Sumber: Hasil Penelitian

Pembahasan

Pertumbuhan merupakan suatu proses fisiologi yang mengalami perubahan berat maupun panjang pada ikan yang tentunya tidak terlepas dari suplai energi dari pakan. Pada penelitian ini menggunakan pakan komersial yang dicampurkan dengan hormon pertumbuhan rGH + spirulina pada perlakuan C dapat memberikan pertumbuhan terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pertumbuhan bobot mutlak tertinggi pada perlakuan C membuktikan bahwa dosis kombinasi yang efektif dimana hormon pertumbuhan (rGH) + spirulina tinggi protein dan kandungan bioaktif dapat mengkonversi energi dari pakan menjadi daging sehingga menambah bobot tubuh ikan. Pernyataan ini sesuai dengan (Simbolon *et al.*, 2019) menyatakan bahwa hormon (rGH) + spirulina memiliki bioaktivitas yang dapat dikendalikan oleh regulator pertumbuhan ikan (rGH) memiliki sifat perangsang nafsu makan dan spirulina dijadikan suplai protein alternatif pakan dalam memacu pertumbuhan ikan. Spirulina merupakan sumber protein, vitamin, lemak, serat, mineral, karbohidrat dan pigmen alami tertentu yang bernilai gizi tinggi (Rashad *et al.*, 2019; Seghiri *et al.*, 2019). Menunjukkan komposisi proksimat Spirulina seperti yang dilaporkan dalam beberapa penelitian sebelumnya Yucetepe *et al.*, (2018). Kandungan nutrisinya yang substansial meliputi protein tingkat tinggi (70%), karoten (4000 mg/kg), asam lemak tak jenuh ganda omega-3 dan omega-6, sulfolipid, asam gamma linoleat (GLA), polisakarida, glikolipid, dan provitamin seperti vitamin E, A dan B, serta mineral termasuk kalsium, mangan, magnesium, zat besi, selenium, kalium. Menurut El-Sheekh *et al.* (2023) menyatakan bahwa spirulina dapat dicampurkan kedalam pakan sebagai protein dan diberikan ke ikan

yang dapat dicerna melalui saluran pencernaan sehingga pembentukan daging terjadi secara maksimal. Selain itu spirulina dapat meningkatkan nafsu makan ikan, sehingga meningkatkan pertumbuhan (Abdel-Tawabe *et al.*, 2021).

Tingkat kelangsungan hidup pada penelitian ini berkisar dari (52,20±2,85% - 75,00±0,11%), kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan C sebesar 75,00±0,11% nilai kelangsungan hidup pada penelitian ini terdapat kematian pada beberapa wadah. Hal ini sesuai dengan sifat dari ikan cupang yang suka beradu sampai mati (Fabanyo *et al.*, 2020). Selain itu juga penambahan hormon (rGH)+spirulina tidak berpengaruh pada kelangsungan hidup ikan cupang, hal ini diperkuat pernyataan Syaifudin *et al.*, (2016), menyatakan bahwa penambahan mikroalga merah *P. cruentum* dalam pakan tidak berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan cupang. Gumilarsah *et al.* (2019), pemberian pakan yang mengandung *S. platensis* tidak berpengaruh nyata untuk kelangsungan hidup ikan hias.

Persentase efisiensi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan B diikuti perlakuan A, C dan D. Pakan merupakan suatu persediaan energi untuk kebutuhan pertumbuhan ikan. Ikan melepaskan energi selama pencernaan, jumlah pakan yang dikonsumsi disesuaikan dengan jumlah pakan yang dimetabolisme. Menurut (Erlangga *et al.*, (2017) menyatakan bahwa Efisiensi dalam pemberian pakan menunjukkan presentasi pakan yang diubah menjadi daging atau pertambahan bobot. Pakan sebagai sumber energi dibutuhkan oleh tubuh untuk proses metabolisme, pertahanan sistem kekebalan tubuh, aktivitas fisik, dan reproduksi. Kandungan energi mempengaruhi tingkat pertumbuhan biologis dan metabolisme baik secara alami maupun sebagai hasil dari rangsangan eksternal.

Hasil perhitungan nilai *Food Conversion Ratio* (FCR) pada ikan cupang diketahui bahwa penambahan hormon (rGH)+ spirulina berpengaruh nyata pada rasio konversi pakan perlakuan D, A dan B karena nilai rasio konversi pakan lebih rendah dari perlakuan C. Hal ini diduga karena kemampuan hormon (rGH) dalam merangsang nafsu makan didukung dengan kandungan protein pada spirulina dapat membantu meningkatkan daya serap nutrisi ikan cupang pada perlakuan D, A dan B, sehingga pemanfaatan pakan lebih efisien dari pada perlakuan C. Menurut Ardita *et al.*, (2015), menyatakan bahwa konversi pakan dipengaruhi oleh daya serap nutrisi pakan oleh saluran pencernaan. Hal yang sama juga diperkuat oleh Iskandar *et al.*, (2015), bahwa nilai FCR dapat dipengaruhi oleh protein pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan sehingga mengakibatkan pemberian pakan lebih efisien. Nilai rasio konversi pakan pada perlakuan D, A dan B 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. Nilai konversi pakan pada penelitian ini masi tergolong baik karena nilai konversi pakan yang diperoleh berada pada kisaran $0,26 \pm 0,046 - 1,7 \pm 0,22$. Menurut Ihsanudin *et al.*, (2014), menyatakan bahwa nilai FCR cukup baik, berkisar 0,8-16. 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. Spirulina memiliki kandungan protein dengan asam amino essential yang cukup lengkap sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan pada ikan. Menurut Muhammadiyah *et al.*, (2020) menyatakan bahwa suplementasi pakan dengan bubuk spirulina dapat meningkatkan kinerja ikan, dengan beberapa parameter seperti sistem imun, biokimia, indeks darah, enzim pencernaan, aktivitas dan pigmentasi total.

Hasil penelitian Gambar 5 diatas menunjukkan bahwa intensitas warna bervariasi antara perlakuan yang diberikan. Intensitas warna tertinggi terdapat pada perlakuan C memberikan memberikan warna yang terbaik jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perubahan kecerahan warna ikan cupang dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Indarti *et al.*, (2012) menyatakan bahwa terdapat dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang berasal dari dalam tubuh ikan yang sifatnya tetap, seperti umur, ukuran, jenis kelamin, genetik, dan kemampuan ikan menyerap nutrisi dalam makanan. Faktor eksternal yang berasal dari luar tubuh ikan adalah kualitas air, cahaya, dan makanan yang mengandung nutrisi dan pigmen warna yang tinggi. Penambahan tepung Spirulina dalam pakan pada perlakuan C dosis 2,5 mg hormon pertumbuhan+3 g tepung spirulina menunjukkan dosis evektif terbaik karena memberikan tingkat kecerahan warna ikan cupang yang paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Penambahan pigmen ke dalam pakan memiliki batas maksimum dalam arti jika penambahan pigmen ke dalam pakan secara berlebihan, pada titik tertentu tidak akan memberikan perubahan warna yang lebih baik dan bahkan dapat menurunkan nilai warna (Siswanto *et al.*, 2013). Untuk mendapatkan penampilan warna terbaik pada ikan, dosis dari sumber pigmen warna harus tepat Amin *et al.*, (2012). Pada prinsipnya, ikan akan menyerap karotenoid dalam pakan secara langsung dan dapat digunakan sebagai pembentuk pigmen untuk

meningkatkan perubahan warna pada tubuh ikan. Disisi lain pigmentasi juga dipengaruhi oleh hormon dan sistem saraf pusat Baksi *et al.*, 2017. Kelenjar hipofisis juga dapat menghasilkan *melanin depressing hormone* (MDH) yang mempengaruhi pembedaan warna dan *melanin aggregating hormone* (MAH) yang dapat mempengaruhi penampilan warna. Spirulina sendiri merupakan senyawa bioaktif yang dapat membantu proses fisiologi tubuh maupun warna pada kulit ikan. Pernyataan ini didukung oleh (Ragaza *et al.*, 2020). Spirulina adalah suplemen nutrisi sehat yang memiliki dampak menguntungkan pada perkembangan berbagai spesies ikan, komposisi karkas, respon imunologi, ketahanan terhadap penyakit, efisiensi reproduksi dan warna. Selain itu spirulina juga mengandung unsur lainnya seperti, vitamin, lemak, serat mineral karbohidrat dan pigmen alami tertentu yang bernilai gizi tinggi (Rashad *et al.*, 2021; Seghiri *et al.*, 2019). Lemak yang terdapat pada tepung spirulina sebesar 3% tetapi kandungan protein dan karotenoid yang cukup tinggi sehingga dapat diduga dapat meningkatkan intensitas warna pada ikan mas koki Noviyanti, *et al.*, 2015.

KESIMPULAN

Dosis terbaik dari penelitian ini adalah terdapat pada perlakuan C dosis 2,5 mg hormon rGH+3 g tepung spirulina dapat meningkatkan pertumbuhan bobot mutlak $2,27 \pm 0,29$ g, SR $75,00 \pm 1,11\%$, efisiensi pakan $28,98 \pm 1,17\%$, FCR $1,11 \pm 0,022$. Nilai intensitas warna 6,00 TCF.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Rektor, Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat dan Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Khairun yang telah memberikan support baik moril maupun materiil kepada penulis serta mahasiswa program studi budidaya perairan yang ikut terlibat dalam membantu pengambilan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardita, N., Budiharjo, A., dan Sari, S.L.A. 2015. "Pertumbuhan dan konversi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan penambahan prebiotik". Bioteknologi, Vol. 12 No. 1 hal. 16-21.
- Ismail, A., Abdullah, N., dan Muchdar F. 2020. "Pengaruh penggunaan tepung *Spirulina* sp pada pakan terhadap kecerahan warna ikan betok Ambon (*Chysiptera cyanea*)". Jurnal Hemyscyllium, Vol. 1 No. 1 hal. 23-34.
- Abdel-Tawwab, M., El-Saaday, H., El-Belbasi, H.I., Abd El-Hameed, S.A.A., and Attia, A.A. 2021. "Dietary spirulina (*Arthrospira platensis*) mitigated the adverse effects of imidacloprid insecticide on the growth performance,

- haemato-biochemical, antioxidant, and immune responses of Nile tilapia*". Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology and Pharmacology. 247, 109067.
<https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2021.109067>
- Baksi, S., Behera, S., Bhakta, D., Kumar, S., Jomang, O., Saha, S., and Mondal, S. 2017. Effect of Spirulina powder in colouration and growth enchancement of an indigenous ornamental fish *Trichogaster lalius*. International Journal of Advanced Biological Research, Vol. 7 No. 2 pp. 263-267.
- Erlangga, Ezraneti, R., dan Mawardi. 2017. "Perubahan respon pakan pada ikan mas koki (*Carasias auratus*) dengan ransangan warna lampu". Berkala Perikanan Terubuk, Vol. 45 No. 2 hal. 12-18.
- Fabanyo, A.M., and Abdullah, N. 2021. "Effect of addition of pro-enzymes and Spirulina flour on growth and color intensity of betta fish (*Betta sp.*). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/890/1/012025>
- Ihsanudin. 2014. "Pengaruh pemberian rekombinan hormon pertumbuhan (Rgh) melalui metode oral dengan interval waktu yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan nila larasati. Journal of Aquaculture Management and Technology, Vol. 3 No. 2 hal. 94-102.
- Indarti, S., Muhaemin, M., Hudaidah, dan Siti. 2012. "Modified Toca Colour Finder (M- TCF) dan Kromatofor sebagai penduga tingkat kecerahan wama ikan komet (*Carasius auratus*) yang diberi pakan dengan proporsi Tepung Kepala Udang (TKU) yang berbeda". Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan, Vol. 1 No. 1 hal. 42-47.
- Iskandar, R., dan Elrifadah. 2015. "Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang di beri pakan buatan berbasis kiambang". Ziraa'ah, Vol. 40 No. 1 hal. 18-24.
- Noviyanti, K., Tarsim, dan Maharani, H.W. 2015. "Pengaruh penambahan tepung spirulina pada pakan buatan terhadap intensitas warna pada ikan mas koki (*Carassius auratus*)". Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan, Vol. 3 No. 2 hal. 411-415.
- Gumilarsah, F., Mulyana, dan Mumpuni, F.S. 2019. "Pengaruh penambahan tepung Spirulina platensis pada pakan buatan terhadap peningkatan kualitas warna ikan mas koki (*Carassius auratus*). Jurnal Mina Sains, Vol. 5 No.2 hal. 109-117.
- Satria, M.R.D.S., Chilmawati, D., Hastuti, S., dan Subandiyono. 2022. "Pengaruh Spirulina pada pakan terhadap kecerahan warna, pertumbuhan, efisiensi pakan dan kelangsungan hidup ikan Rainbow Boemanti (*Melanotaenia boesemani*)". Jurnal Sains Aquakultur Tropis.
- Muhammadiyah, H., Maniat, M., Ghorbanjiezeh, K., and Ghotbeddin, N. 2020. "Effects of spirulina powder (*Spirulina plantensis*) as a dietary additive on Oscar fish, *Astronotus ocellatus*: Assessing growth performance, body composition, blood indices and total pigmentation". Aquaculture Nutrition. 27(1): 252-260. <https://doi.org/10.1111/anu.13182>
- Muchlisin, Z.A., Arisa, A.A. Muhammadar, A.A., Fadli, N. Arisa, I.I., and Siti-Azizah, M.N. 2016. Growth performance and feed utilization of keureling (*Tor tambra*) fingerlings fed a formulated diet with different doses of vitamin E (alpha-tocopherol). Archives of Polish Fisheries. 23: 47-52.
<https://doi.org/10.1515/aopf-2016-0005>
- El-Sheekh, M.M., Rashad, S., and El-Chaghaby, G.A. 2023. "The blue-green microalga (*Spirulina*) in the fishery: A Mini Review". Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries, Vol. 27 No.4 pp. 49-61.
- Rashad, S., El-Chaghaby, G.A. and Elchaghaby M.A. 2019. "Antibacterial activity of silver nanoparticles biosynthesized using Spirulina platen microalgae extract against oral pathogens". Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries, Vol. 23 No. 5 pp. 261-266.
- Ragaza, J.A., Hossain, Md.S., Meiler, K.A., Velasquez, S.F., and Kumar, V. 2020. "A review on Spirulina: alternative media for cultivation and nutritive value as an aquafeed". Reviews in Aquaculture, 12(4): 2371-2395. <https://doi.org/10.1111/raq.12439>
- Sutiana, Erlangga, dan Zulfikar. 2017. "Pengaruh dosis hormon rGH dan tiroksin dalam pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan koi (*Cyprinus carpio*, L)". Jurnal Acta Aquatika, Vol. 4 No. 2 hal. 76-82.
- Seghiri, R., Kharbach, M., and Essamri, A. 2019. "Functional composition, nutritional properties, and biological activities of moroccan Spirulina microalga. Journal of Food Quality". 3707219.
<https://doi.org/10.1155/2019/3707219>
- Syaifudin, S.M., Sulmartiwi, L., dan Andriyono, S. 2016. "Penambahan mikroalga merah porphyridium cruentum pada pakan terhadap kecerahan warna ikan cupang (*Betta splendens*). Journal of Aquaculture and Fish Health, Vol. 6 No. 1 hal. 41- 48.
- Simbolon, S., Irawan, H., dan Putra, W.K.A. 2019. "Pengaruh metode pemberian Rekombinan pertumbuhan hormon (Rgh) terhadap laju pertumbuhan benih ikan badut *Amphiprion Percula*". Intek Akuakultur, Vol. 3 No. 2 hal. 53-68.

- Watanabe, T. 1988. "Fish nutrition and mariculture". JAPAN: JICA Texbook The General Aquaculture. 348 p.
- Weatherley, A.H. 1972. "Growth and ecology of fish population". London: Academic Press. 293 p.
- Yucetepe, A., Saroglu, O., Daskaya-Dikmen, C. Bildik, F., and Ozcelik, B. 2018. "Optimization of ultrasound-assisted extraction of protein from *Spirulina platensis* using RSM". Czech Journal of Food Sciences, Vol. 36 No. 1 pp. 9-108.
- Zonneveld, N., Boon, J.H., dan Huisman, E.A. 1991. "Prinsip-prinsip budidaya ikan". Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Umum.