

Pengaruh Jenis Pakan dan Intensitas Cahaya terhadap Warna Ikan Cupang (*Betta splendens*)

Effect of Feed Type and Light Intensity on Color Betta Fish (*Betta splendens*)

Laras Paradea *, Chandra Adi Prabowo

Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*Corresponding author: lalarasparadea@student.uns.ac.id

Abstract: Ikan Cupang (*Betta splendens*) adalah salah satu jenis ikan hias yang banyak digemari karena memiliki warna yang menarik. Warna pada Ikan Cupang diketahui dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pakan dan intensitas cahaya terhadap warna pada Ikan Cupang. Metode penelitian menggunakan pendekatan eksperimen dengan rancangan penelitian berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 6 perlakuan dan 3 kali ulangan yang dilakukan selama 6 minggu. Perlakuan yang diterapkan adalah pemberian jenis pakan dan intensitas cahaya yang berbeda. Kemudian mengukur pengaruhnya terhadap warna ikan. Jenis pakan yang diberikan meliputi 3 jenis pakan berupa pelet, *Tubifex*, dan *Artemia*. Ikan cupang ditempatkan pada dua kondisi pencahayaan yaitu cahaya gelap dan terang dengan bantuan lampu 25 watt. Pengukuran terhadap perubahan warna ikan dilakukan dengan metode penskoran menggunakan *Toca Colour Finder*. Analisis perubahan warna pada ikan menggunakan uji ANOVA kemudian dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Beda Nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pakan dan intensitas cahaya tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan warna pada Ikan Cupang. Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan IV (*Tubifex* dengan cahaya terang) dengan perubahan skala warna sebesar 2,333.

Keywords: *Artemia*, *Betta fish*, light, pellet, *Tubifex*

1. PENDAHULUAN

Ikan Cupang (*Betta splendens*) merupakan salah satu jenis ikan hias air tawar yang banyak digemari karena memiliki warna yang menarik. Pada umumnya, ikan cupang dengan kualitas unggul memiliki beberapa ciri seperti sirip dan ekor yang tidak cacat, bentuk tubuh yang proporsional, serta memiliki warna tubuh yang cemerlang (Iskandar, 2004).

Pada ikan hias, terdapat pesona tersendiri yang akan menarik minat konsumen. Warna yang indah dan cerah akan menentukan nilai jual ikan hias tersebut. Namun, warna yang muncul pada ikan cupang sering kali tidak sesuai dengan keinginan sehingga pembudidaya ikan cupang mengalami kerugian. Terdapat beberapa cara untuk meningkatkan kualitas warna, salah satunya yaitu dengan penambahan pigmen melalui pakan (Prasetyo et al., 2020).

Warna yang indah pada ikan cupang disebabkan karena adanya pigmen karotenoid. Hewan akuatik seperti ikan cupang tidak memiliki kemampuan untuk mensintesis pigmen karotenoid dalam tubuhnya sendiri sehingga diperlukan pakan yang mengandung pigmen karotenoid (Gupta & Jha, 2006). Pada umumnya, ikan akan menyerap karotenoid yang terdapat di dalam pakan dan menggunakannya sebagai pembentuk pigmen untuk meningkatkan intensitas warna pada tubuhnya (Torrissen & Ronald, 1998). Penambahan sumber peningkatan warna dalam pakan akan mendorong peningkatan pigmen warna pada tubuh ikan atau setidaknya dapat mempertahankan pigmen warna yang sudah terdapat pada tubuh ikan (Subamia et al., 2010).

Selain disebabkan adanya sel pigmen yang terdapat di lapisan dermis pada sisik ikan, lingkungan pemeliharaan juga merupakan faktor yang mempengaruhi kecerahan warna pada tubuh ikan. Salah satu stimulasi lingkungan yang mempengaruhi pigmentasi adalah pencahayaan (Rahmawati et al., 2016). Ikan yang dipelihara pada kondisi terang akan memberikan reaksi warna yang berbeda dengan ikan yang dipelihara pada kondisi gelap. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan reaksi melanosom yang mengandung pigmen melanofor terhadap rangsangan cahaya yang ada (Said et al., 2005).

Artemia sp. merupakan hewan dari golongan udang-udangan yang memiliki ukuran kecil dan termasuk dalam kelompok phylum Arthropoda (Panggabean, 1984). *Artemia* dapat menyerap karotenoid sehingga di dalam cangkangnya terdapat karotenoid dalam bentuk dua jenis yaitu dalam bentuk ester dan dalam bentuk bebas. *Artemia sp.* memiliki kemampuan dalam mengakumulasi dan mengabsorpsi senyawa karoten dalam tubuhnya (Mudjiman, 1983)



Cacing tubifex merupakan salah satu jenis pakan alami untuk ikan yang memiliki ukuran kecil, ramping, bulat, dan terdiri dari 30-6- segmen. Panjang cacing ini diantara 10-30mm dengan warna tubuh kemerah-merahan (Priyambodo & Wahyuningsih, 2001). *Tubifex sp.* memiliki kandungan protein yang tinggi serta mengandung pigmen karotenoid yang dapat meningkatkan intensitas warna pada ikan hias (Saha & Patra, 2013)

Pellet ikan merupakan pakan ikan yang dicetak dalam bentuk butiran. Pelet ikan terdiri dari suatu aterial campuran yang terdiri dari berbagai bahan campuran hewani dan nabati. Pellet ikan cupang yang sering digunakan ada;ah (Betta Vit) yang memiliki komposisi yaitu ragi, crustacean, substansi immune, kalsium, enzim, soirulina, mineral organik, asam sitratm dan krill (Setyawati et al., 2017)

Berdasarkan hal-hal tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk menghasilkan ikan cupang yang memiliki warna berkualitas dengan cara mengkombinasikan intensitas cahaya dengan jenis pakan yang diberikan pada ikan cupang. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji pengaruh jenis pakan dan intensitas cahaya terhadap kecerahan warna ikan cupang sehingga dapat menghasilkan warna ikan cupang yang berkualitas.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2022 sampai dengan Juli 2022 di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret

2.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah gelas plastik, serokan ikan, kertas penanda, gunting, lampu pijar, sendok, meja, kertas HVS, buku, pulpen kamera hp, laptop, aerator, botol, dan *Toca Color Finder* (Standar pencocokan warna). Sementara bahan-bahan yang digunakan adalah ikan cupang sejumlah 18 ekor, pellet ikan cupang (Betta Vit), *Tubifex sp.*, *Artemia sp.*, garam dan air.

2.3 Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perakuan 3 ulangan. Perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Perlakuan I : Pakan jenis pellet dengan kondisi cahaya gelap
- Perlakuan II : Pakan jenis pellet dengan kondisi cahaya terang
- Perlakuan III : Pakan jenis *Tubifex sp.* dengan kondisi cahaya gelap
- Perlakuan IV : Pakan jenis *Tubifex sp.* dengan kondisi cahaya terang
- Perlakuan V : Pakan jenis *Artemia sp.* dengan kondisi cahaya gelap
- Perlakuan VI : Pakan jenis *Artemia sp.* dengan kondisi cahaya terang

2.4 Prosedur Penelitian

Penelitian diawali dengan mempersiapkan wadah penelitian berupa gelas plastik sebanyak 18 buah. Sebanyak 9 gelas plastik mendapat perlakuan diletakkan di tempat yang minim cahaya dan kondisi ini dikategorikan sebagai perlakuan cahaya gelap. Gelas plastik yang lain diletakkan di tempat yang terkena sinar matahari dan mendapat bantuan cahaya lampu 25 Watt dan dikategorikan sebagai perlakuan cahaya terang. Sebelum dilakukan penelitian, gelas plastik terlebih dahulu dicuci dan dibersihkan menggunakan air bersih. Selanjutnya gelas plastik tersebut dikeringkan.

Selain wadah, air yang digunakan sebagai media penelitian perlu dipersiapkan. Tahapan yang dilakukan untuk mempersiapkan air media adalah menampung air dalam ember. Selanjutnya air dibiarkan hingga kotoran-kotoran dalam air mengendap. Setelah air diendapkan, ekstrak daun ketapang dimasukkan ke dalam air yang bertujuan untuk menetralkan pH air. Air yang telah diberi ekstrak daun ketapang akan berubah warna menjadi kuning kecoklatan.

Ikan cupang sebanyak 18 ekor didapatkan di pasar Ikan. Setiap gelas plastik diisi dengan 1 ekor ikan cupang. Ikan yang akan digunakan sebagai ikan uji dalam penelitian diadaptasikan terlebih dahulu dengan lingkungan penelitian dan pakan uji selama 5 hari, sehingga ikan akan terbiasa dengan kondisi lingkungan dan pakan uji yang diberikan.

Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah pellet Betta Vit, *Tubifex sp.*, dan *Artemia sp.* Pakan uji didapatkan dari toko ikan, namun pakan *Artemia* masih dalam bentuk telur sehingga harus ditetaskan terlebih dahulu. Penetasan telur *Artemia* dilakukan di dalam botol. Botol untuk penetasan telur dibuat dengan dua bagian ruang yang bersekat, yaitu bagian atas dan bagian bawah. Selanjutnya memasukkan air dan garam ke dalam wadah kemudian diaerasi menggunakan aerator. Meletakkan satu sendok teh telur *Artemia* ke dalam salah satu ruang kemudian menutup ruang tersebut. Sisi yang lain dibiarkan terbuka dan diberi lampu untuk menarik *Artemia* yang telah menetas melalui lubang sekat karena *Artemia* memiliki sifat fototaksis. Telur *Artemia* yang telah dimasukkan ke dalam air garam akan menetas setelah 24 jam. *Artemia* akan diberikan sebagai pakan untuk ikan cupang setelah dipelihara selama 2 hari.

Ketiga jenis pakan perlu disterilkan terlebih dahulu sebelum diberikan pada ikan uji. Tujuan pakan disterilkan adalah untuk membunuh berbagai penyakit yang terdapat pada pakan tersebut. Cara penyeterilan pakan uji adalah dengan menggunakan air mengalir selanjutnya di rendam menggunakan garam non beryodium dengan osis 10gram/liter air selama beberapa detik. Setelah itu pakan dicuci kembali menggunakan air mengalir dan dimasukkan ke dalam wadah.

Pemberian pakan pada ikan uji dilakukan setiap 2 kali sehari. Pemberian pakan diberikan pada pagi dan sore selama 6 minggu.

2.5 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan dalam penelitian ini berupa pengamatan warna tubuh ikan cupang setiap 2 minggu sekali selama 6 minggu menggunakan metode scoring warna dengan menentukan skala warna tubuh ikan cupang berdasarkan standar warna *Toca Color Finder*. Cara pengambilan data dilakukan dengan cara mengeluarkan ikan dari gelas plastic, selanjutnya meletakkan ikan pada kertas HVS dan mengambil gambar ikan dengan menggunakan kamera handphone. Skala warna yang digunakan adalah seperti pada Gambar 1.

2.6 Analisis Data

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

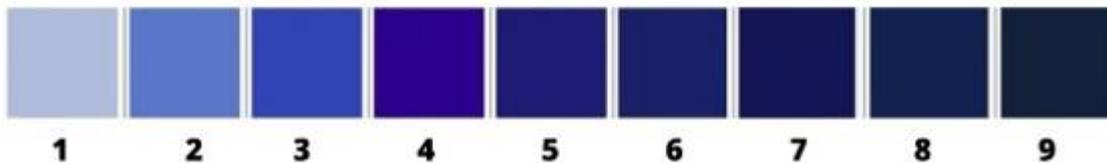
H_0 : Pemberian jenis pakan dan intensitas cahaya diduga tidak berpengaruh terhadap perubahan warna ikan cupang (*Betta splendens*).

H_1 : Pemberian jenis pakan dan intensitas cahaya diduga berpengaruh terhadap perubahan warna ikan cupang (*Betta splendens*).

Analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan program Microsoft Excel untuk tabulasi data dan penyajian grafik serta SPSS digunakan untuk analisis ragam (ANOVA) dan uji F pada selang kepercayaan 95%. Jika berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji beda nyata.

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan terhadap warna ikan cupang dilakukan analisis ragam. Sebelum dilakukan analisis ragam terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas sebagai syarat dilakukannya uji analisis ragam.

Apabila dari analisis ragam diketahui adanya perbedaan pengaruh antar perlakuan, maka untuk mengetahui lebih lanjut perbedaan pengaruh antar perlakuan dilakukan uji beda nyata.



Gambar 1. Skala *Toca Color Finder*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan selama 6 minggu disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Peningkatan skala warna pada Ikan Cupang

Perlakuan	Peningkatan Skala			Rata-Rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
I	1.5	1	2	1.5
II	2	2.5	1	1.833
III	2	1	3	2
IV	1.5	3	2.5	2.333
V	1	2	2.5	1.833
VI	3	2	1	2



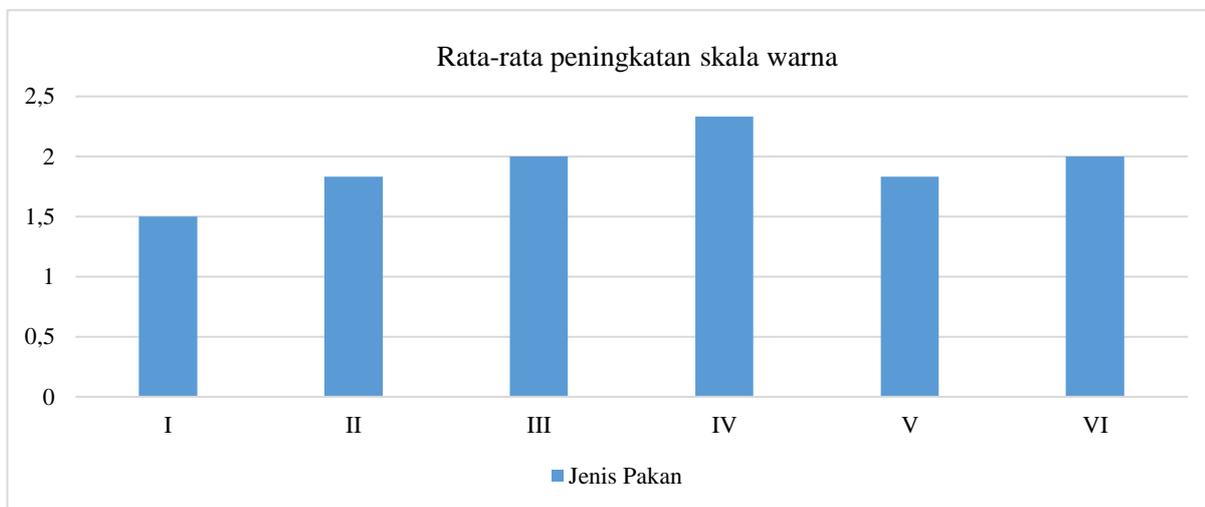
Keterangan :

- I = Pelet dengan cahaya gelap
- II = Pelet dengan cahaya terang
- III = *Tubifex sp.* dengan cahaya gelap
- IV = *Tubifex sp.* dengan cahaya terang
- V = *Artemia sp.* dengan cahaya gelap
- VI = *Artemia sp.* dengan cahaya terang

Berdasarkan tabel tersebut diketahui setiap perlakuan memberikan pengaruh pada perubahan warna ikan cupang meskipun nilainya kecil. Histogram rata-rata peningkatan skala warna pada ikan cupang disajikan pada gambar 2.

Ikan cupang yang telah diberi perlakuan selama 6 minggu memperlihatkan adanya perubahan warna. Peningkatan warna terbesar diperoleh pada perlakuan IV (*Tubifex sp.* dengan cahaya terang) dengan nilai 2.333, disusul perlakuan III (*Tubifex sp.* dengan cahaya gelap) dan perlakuan VI (*Artemia sp.* dengan cahaya terang) dengan nilai 2, perlakuan II (pellet dengan cahaya terang) dan perlakuan V (*Artemia sp.* dengan cahaya gelap) dengan nilai 1.833, dan yang terakhir adalah perlakuan I (Pelet dengan cahaya gelap) dengan nilai 1.5.

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan SPSS, menunjukkan bahwa kombinasi jenis pakan dan intensitas cahaya tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan warna ikan cupang ($P > 0.05$), meskipun terjadi peningkatan kecerahan warna pada ikan cupang. Hasil uji ANOVA dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 2 Histogram Rata-rata peningkatan warna pada Ikan Cupang

Keterangan Gambar:

- I = Pelet dengan cahaya gelap
- II = Pelet dengan cahaya terang
- III = *Tubifex sp.* dengan cahaya gelap
- IV = *Tubifex sp.* dengan cahaya terang
- V = *Artemia sp.* dengan cahaya gelap
- VI = *Artemia sp.* dengan cahaya terang

Tabel 2. Uji Anova pada hasil penelitian

ANOVA

Perubahan Warna

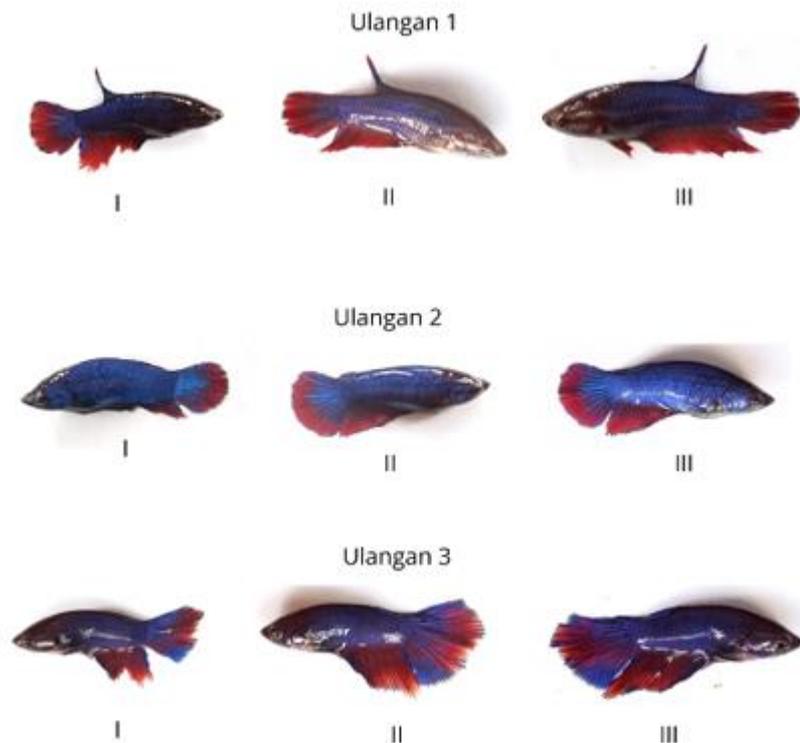
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.125	5	.225	.338	.881
Within Groups	8.000	12	.667		
Total	9.125	17			

Hasil penelitian menunjukkan terjadinya perubahan warna pada ikan cupang yang disebabkan oleh adanya perlakuan yang diberikan pada masing-masing ikan. Berdasarkan scoring warna perubahan skor warna tertinggi tampak pada perlakuan IV (*Tubifex sp.* dengan cahaya terang). Perubahan warna pada tubuh ikan cupang pada perlakuan IV dapat dilihat pada Gambar 3.

Terjadinya peningkatan perubahan warna yang berbeda pada tubuh ikan dalam setiap perakuan disebabkan karena ikan memiliki tingkat penyerapan yang berbeda terhadap jenis pigmen warna dan pakan yang diberikan (Malide, S. M., Hendri, A., Budiman, 2018).

Penampakan warna pada ikan dipengaruhi oleh kandungan serta daya serap ikan terhadap sumber pigmen yang diberikan. Penyerapan ikan terhadap sumber pigmen dipengaruhi oleh jumlah pigmen yang diberikan serta sel kromatofora yang terdapat pada lambung ikan sebagai zat pigmen karotenoid (Satyani & Sugito, 1997). Menurut (Melati et al., 2017), ikan hias air tawar yang diberi pakan dengan kandungan astaxanthin akan memiliki warna yang lebih cerah dan cemerlang. *Tubifex sp.* memiliki kandungan pigmen karotenoid berupa astaxanthin dengan jumlah sekitar 8000 ppm (Mandal et al., 2012). Kandungan pigmen katoenoid pada *Tubifex sp.* dapat memberikan kecerahan paling tinggi karena sesuai dengan kebutuhan ikan cupang.

Karotenoid yang larut dalam lemak akan dicerna oleh enzim lipase pankreatik dan garam empedu. Selanjutnya enzim lipase pankreatik akan menghidrolisis trigliserid menjadi monogliserid dan asam lemak. Sedangkan garam empedu berfungsi sebagai pengemulsi lemak sehingga akan terbentuk partikel lemak berukuran kecil yang disebut *micelle*. Karotenoid yang berada dalam sitoplasma sel mukosa usus halus selanjutnya akan dipecah menjadi retinol yang kemudian akan diserap oleh dinding usus. Bersamaan dengan penyerapan asam lemak secara difusi pasif akan digabungkan dengan *micelle* kemudian akan terbentuk gelembung yang selanjutnya diserap melalui saluran limfatik. *Micelle* bersama dengan retinol akan masuk ke saluran darah dan ditransportasikan ke hati, selanjutnya akan digabung dengan asam palmitat menjadi retinil-palmitat. Jika diperlukan oleh tubuh retinil palmitat akan diikat oleh protein pengikat retinol dan disintesis di hati yang kemudian akan ditransfer oleh protein lain menuju jaringan. Dengan demikian karotenoid dapat terserap ke dalam tubuh (Prasetyo et al., 2020).



Gambar 3. Perubahan warna pada Ikan Cupang pada ulangan IV (*Tubifex sp.* dengan cahaya terang)

Keterangan Gambar :

I = Minggu ke 1

II = Minggu ke 3

III = Minggu ke 6

Kondisi cahaya yang terang memberikan warna pada tubuh ikan yang lebih baik daripada kondisi gelap. Hal ini disebabkan karena pada kondisi cahaya terang melanofor menjadi terkonsentrasi di sekitar nukleus, sel nampak berkerut sehingga kulit ikan terlihat lebih cerah (Said et al., 2005). Ikan hias akan berwarna lebih cerah dan bagus jika pemeliharaannya dalam kondisi terang dan terkena sinar.

Perubahan warna pada ikan terjadi pada kecerahan dan keburamannya saja. Hal ini disebabkan karena terjadinya perubahan jumlah sel pigmen. Perubahan sel pigmen ini dipengaruhi oleh hormone pituitary dan



adenalin yang disekresikan dari otak. Ikan yang diletakkan pada lingkungan dengan cahaya yang terang akan memiliki warna yang lebih cerah dibandingkan dengan ikan yang diletakkan di tempat dengan cahaya yang gelap.

Salah satu stimulasi lingkungan yang dapat mempengaruhi pigmentasi ikan adalah pencahayaan. Penggunaan cahaya buatan dalam sistem budidaya dengan mengkombinasikan spectrum, intensitas, dan foto periode yang sesuai dan tepat akan menghasilkan konsentrasi pigmen pada sel kromatofora lebih banyak sehingga dapat menyebabkan warna ikan menjadi lebih terang. Sebaliknya, pemilihan pencahayaan yang tidak tepat dapat menyebabkan sel kromatofora terhidrolisis sehingga sel-sel kromatofora pada ikan menjadi memudar (Annisa Khairani Aras, Kuku Nirmala, Dinar Tri Soelistyowati, 2015)

Pada penelitian ini, pemberian pakan pellet, *Tubifex sp.*, dan *Artemia sp.* menghasilkan perbedaan penampilan warna pada ikan cupang. Adanya perbedaan penampilan warna yang dihasilkan disebabkan karena kadar karotenoid yang berbeda dalam ikan. Selain itu, perbedaan penampilan warna juga disebabkan karena struktur karotenoid yang berbeda di dalam pakan.

Struktur kimia karotenoid dapat mempengaruhi daya pigmentasi dari jenis karotenoid itu sendiri, serta adanya jumlah rantai polyne berganda pada kromatofor yang berbeda pada tiap jenis karotenoid juga menjadi penyebab adanya variasi warna karotenoid. Semakin banyak ikatan ganda yang terkonyugasi maka semakin pekat warna karotenoid tersebut (Franzina, 1992)

Ikan cupang yang mendapatkan cahaya yang optimal akan menghasilkan warna yang lebih tegas, hal ini disebabkan karena reaksi dari pigmen melanofor akan menghasilkan warna yang lebih baik dalam kondisi cahaya yang lebih terang (Rahmawati et al., 2016).

Hasil terbaik yaitu pada perlakuan IV (*Tubifex sp.* dengan cahaya gelap) diduga karena jumlah karotenoid yang terkandung didalam *Tubifex sp.* lebih banyak jika dibandingkan dengan jumlah karotenoid yang terdapat pada jenis pakan yang lain. Selain itu pemberian cahaya terang juga dapat memberikan efek yang baik bagi perubahan warna pada ikan cupang.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kombinasi jenis pakan dan intensitas cahaya tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan warna ikan cupang.
2. Jenis pakan *Tubifex sp.* dan kondisi cahaya terang memberikan penampilan warna terbaik pada ikan cupang (*Betta splendens*) dengan nilai rata-rata sebesar 2.33

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Prodi Pendidikan Biologi Universitas Sebelas Maret yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian serta terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu berjalannya penelitian ini sehingga dapat berjalan dengan lancar dan sesuai rencana.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Annisa Khairani Aras, Kuku Nirmala, Dinar Tri Soelistyowati, S. (2015). Manipulasi spektrum cahaya terhadap pertumbuhan dan kualitas warna yuwana ikan botia *Chromobotia macracanthus* (Bleeker, 1852) [Spectrum manipulation on growth and color quality of juvenile clown loach. *Jurnal Iktiologi Indoensia*, 16(1), 45–55.
- Franzina, J. (1992). *Ekstrak karotenoid dari minyak sawit kasar sebagai sumber vitamin dalam ransum ayam petelur*. Intitut Pertanian Bogor.
- Gupta, S. K., & Jha, A. K. (2006). *Use of Natural Carotenoids for Pigmentation in Fishes*. Central Institute of Fisheries Education.
- Iskandar. (2004). *Panduan Berbisnis Ikan Hias dan Akuarium*. Agromedia.
- Malide, S. M., Hendri, A., Budiman, B. (2018). Penambahan Wortel dan *Tubifex* Sebagai Sumber Beta Karoten Dalam Pakan Buatan Terhadap Kualitas Warna Ikan Koi (*Cyprinus carpio* Linnaeus). *Jurnal Akuakultura Universitas Teuku Umar*, 2(2), 65–71.
- Mandal, B., Mukherjee, & Banerjee, S. (2012). Growth and Pigmentation Development Efficiencies in Fantail Guppy, *Poecilia reticulata* Fed with Commercially Available Feeds. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1(6), 1264–1267.
- Melati, B., Efrizal, ., & Rahayu, R. (2017). PENINGKATAN KUALITAS WARNA IKAN CUPANG (*Betta splendens*) Regan, 1910 MELALUI PAKAN YANG DIPERKAYA DENGAN TEPUNG UDANG REBON SEBAGAI SUMBER KAROTENOID. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 4(2), 231. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2017.v04.i02.p15>
- Mudjiman, A. (1983). *Budidaya Bandeng di Tambak*. Penebar Swadaya.
- Panggabean, M. G. . (1984). Teknik Penetasan dan Pemanenan *Artemia salina*. *Jurnal Oseana*, 9(2), 57–65.
- Prasetyo, D., Handajani, H., Hermawan, D., & Fuhaira, I. (2020). Pengaruh pengkayaan *Daphnia sp.* menggunakan astaxanthin terhadap kualitas warna merah ikan Cupang Halfmoon (*Betta splendens*, Regan 1910). *JSIPi*



- (*Jurnal Sains Dan Inovasi Perikanan*) (*Journal of Fishery Science and Innovation*), 4(1), 32. <https://doi.org/10.33772/jsipi.v4i1.11071>
- Priyambodo, & Wahyuningsih, T. (2001). *Budidaya Pakan Alami Untuk Ikan*. Penebar Swadaya.
- Rahmawati, R., Cindelaras, S., & Kusri, E. (2016). KERAGAMAN PERTUMBUHAN DAN WARNA IKAN WILD BETTA (*Betta sp.*) DENGAN REKAYASA INTENSITAS CAHAYA DAN WARNA LATAR. *Jurnal Riset Akuakultur*, 11(2), 153. <https://doi.org/10.15578/jra.11.2.2016.153-162>
- Saha, M. ., & Patra, B. . (2013). Effect of Growth and Pigmentation on Acceptability of Different Feed by *Colisa lalia* (Hamilton, 1822). *Journal of Advanced Laboratory Research in Biology*, 4(3), 96–99.
- Said, D. S., Supyawati, W. D., & Noortiningsih. (2005). Pengaruh Jenis Pakan dan Kondisi Cahaya Terhadap Penampilan Warna Ikan Pelangi Merah *Glossolepis incisus* Jantan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 5(2), 61–67.
- Satyaningrum, D., & Sugito, S. (1997). Astaxanthin Sebagai Suplemen Pakan untuk Peningkatan Warna Ikan Hias. In Instalasi Penelitian Perikanan Depok (Ed.), *Warta Penelitian Perikanan Indonesia* (Vol. 8).
- Setyawati, I., Putra, I. G. N. A. D., & Roni, N. G. K. (2017). Histologi Tubulus Seminiferus dan Kadar Testosteron Tikus yang Diberi Pakan Imbuhan Tepung Daun Kaliandra dan Kulit Nanas (HISTOLOGY OF SEMINIFEROUS TUBULES AND TESTOSTERONE LEVEL OF RAT GIVEN CALLIANDRA LEAF MEAL AND PINEAPPLE PEELS IN THE DIETS). *Jurnal Veteriner*, 18(3), 369. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2017.18.3.369>
- Subamia, I. W., Meilisza, N., & Mara, K. L. (2010). Peningkatan Kualitas Warna Ikan Rainbow Merah (*Glossolepis Incisus*, Weber 1907) Melalui Pengkayaan Sumber Karotenoid Tepung Kepala Udang Dalam Pakan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 10(1), 1–9.
- Torrissen, J., & Ronald, W. (1998). Pigmentation of Salmonoid Carotenoid Deposition and Metabolism. In *Aquatic Sciences* (Vol. 1).