

Efektifitas Suhu Terhadap Kecerahan Warna dan Pertumbuhan Ikan Hias Platy (*Xiphophorus maculatus*)

Magdalena Y. Jele¹, Priyo Santoso², Sunadji².

¹ Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Jln. Adisucipto Penfui, Kota Kupang, Kodepos 85228. *E-mail Korespondensi : liajele@gmail.com.

² Dosen Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu air yang berbeda terhadap kecerahan warna dan pertumbuhan ikan hias platy (*Xiphophorus maculatus*) serta mengetahui suhu yang optimal untuk kecerahan warna dan pertumbuhan ikan hias platy (*Xiphophorus maculatus*). Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 4 taraf perlakuan dan 3 ulangan. Penelitian ini menggunakan suhu yang berbeda sesuai perlakuan, yaitu (a) 27 °C, (b) 29°C, (c) 31°C (d) kontrol. Pengamatan peningkatan kecerahan warna dilakukan selama 60 hari menggunakan TCF (Toca Color Finder). Pemberian suhu air yang berbeda sangat berpengaruh terhadap kecerahan warna ikan hias platy (*Xiphophorus maculatus*) tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan ikan hias platy (*Xiphophorus maculatus*) serta suhu yang optimal untuk kecerahan warna ikan hias platy (*Xiphophorus maculatus*) adalah 27 °C dan 29 °C.

Kata kunci : Ikan platy; kecerahan warna; laju pertumbuhan; suhu.

Pendahuluan

Ikan platy merupakan ikan hias air tawar yang memiliki keindahan warna yang bervariasi pada tubuh dan siripnya sehingga ikan platy mampu bersaing di pemasaran lokal maupun global. Hal ini dapat dibuktikan melalui posisi ikan platy yang termasuk dalam sepuluh peringkat ekspor tertinggi dalam perdagangan ikan hias (Priliska, 2013).

Kecerahan warna di tubuh ikan merupakan keunggulan dari ikan hias, oleh karena itu kualitas warna menjadi indikator keindahan ikan hias. Menurut Said *et al.* (2005), bahwa warna adalah salah satu parameter dalam penentuan nilai ikan hias. Semakin cerah warna ikan, maka semakin tinggi nilainya. Warna pada ikan dihasilkan karena adanya sel pigmen atau kromatofora yang terdapat di lapisan epidermis, yang memiliki kemampuan untuk menyesuaikan dengan lingkungan dan aktivitas seksual, sedangkan jumlah dan letak pergerakan kromatofor mempengaruhi tingkat kecerahan warna pada ikan (Indarti *et al.* 2012). Upaya yang dilakukan oleh pembudidaya ikan hias untuk mendapatkan kecerahan warna yang merata pada ikan diantaranya, mengontrol kualitas air dan cahaya yang masuk ke perairan, serta memberikan pakan yang mengandung gizi tinggi dan sumber beta karoten.

Perubahan warna pada ikan karena disebabkan stres lingkungan seperti cahaya matahari, kualitas air dan kandungan pigmen dalam pakan (Bachtar, 2002). Kualitas air yang baik adalah salah satu faktor penting dalam meningkatkan kualitas warna dan kesehatan ikan hias. Salah satu parameter kualitas air yang mempengaruhi pigmentasi adalah suhu, karena peningkatan suhu dapat mempengaruhi metabolisme ikan sehingga karotenoprotein terpecah menjadi protein dan karoten yang kemudian menghasilkan pigmen warna merah (Latscha, 1990). Suhu sangat berperan dalam mengendalikan kondisi ekosistem perairan, sehingga jika suhu berfluktuasi terlalu besar, maka akan berpengaruh pada konsumsi oksigen dan fisiologi tubuh ikan akan mengalami kerusakan yang dapat menyebabkan ikan sakit, serta sistem metabolisme yang dapat menghambat pertumbuhan, serta menurunkan daya tahan tubuh ikan (Lesmana, 2001; Hafiz *et al.* 2020). Peningkatan Suhu yang sangat ekstrim dapat menyebabkan stres pada ikan dan berdampak pada performa dan kesehatan ikan. Saat ikan stres, warna badan ikan akan cenderung memucat (Rahmawati *et al.* 2016).

Berdasarkan hal-hal diatas, perlu dibuktikan pengaruh suhu terhadap kecerahan warna dan pertumbuhan ikan platy. Maka perlu dilakukan penelitian tentang efektifitas suhu yang berbeda terhadap kecerahan warna dan pertumbuhan ikan hias platy (*Xiphophorus maculatus*).

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kering Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana. Penelitian ini berlangsung selama dua bulan (Juli-September 2022).

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah akuarium berukuran 40 x 30 x 30 cm, sebagai wadah pemeliharaan, aerator, thermometer, pH meter, DO meter, Heater, Timbangan digital, penggaris, selang sipon, serokan, ATK, Kamera, Toca Color Finder (TCF), Spektrofotometer. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan platy (*Xiphophorus maculatus*) sebagai organisme uji, dan pakan komersial sebagai makanan ikan.

Aquarium sebanyak 12 unit masing-masing diisi air sebanyak 18 liter dan sudah dilengkapi dengan aerator. Selanjutnya suhu perairan diatur sesuai dengan tingkatan suhu perlakuan dengan menggunakan heater. Suhu perairan selalu di kontrol secara berkalah.

Ikan platy berjumlah 60 ekor dengan ukuran panjang 2–4 cm dan berat 0,3–1,4 gram. Ikan ini diperoleh dari tempat budidaya ikan hias Koescape yang terletak di daerah Oebobo, lalu dilakukan penebaran dengan padat tebar 5 ekor/aquarium. Sebelum dilakukan penebaran, dilakukan proses aklimatisasi terlebih dahulu dengan cara membiarkan ikan platy sendiri keluar dari kantong plastik ikan kedalam wadah budidaya. Penelitian diawali dengan pengamatan kecerahan warna ikan platy untuk mengetahui warna awal ikan platy, dan diikuti dengan pengukuran bobot dan panjang ikan untuk mengetahui bobot dan panjang awal ikan platy. Setelah itu ikan dipindahkan ke dalam aquarium yang tingkatan suhunya sudah diatur sesuai perlakuan.

Jenis pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan komersil Tropical™, yang memiliki kandungan β -karoten, bakteri fotosintetik dan bacillus dan astaxanthin. Pemberian pakan dilakukan dua kali pada pagi dan sore hari.

Pengambilan data dilakukan setiap 10 hari sekali selama proses penelitian (dua bulan). Data yang diambil adalah pengamatan perubahan warna ikan dan pengukuran pertumbuhan panjang dan bobot ikan, pengukuran kualitas air yang dilakukan meliputi suhu, pH, DO dan amoniak.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan rancangan terdiri dari 4 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan yang digunakan sebagai berikut:

Perlakuan A : Pemberian suhu berkisar antara 27 °C

Perlakuan B : Pemberian suhu berkisar antara 29 °C

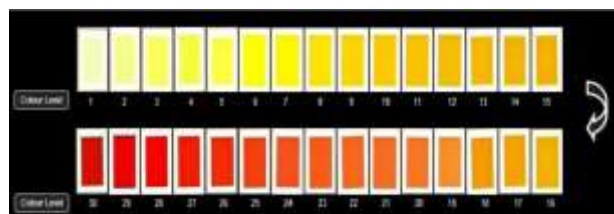
Perlakuan C : Pemberian suhu berkisar antara 31 °C

Perlakuan D : Tidak menggunakan heater atau sebagai kontrol

Variabel yang diteliti adalah

a. Kecerahan Warna Ikan

Metode yang digunakan dalam penentuan kecerahan warna ikan menggunakan metode M-TCF (*Modified Toca Color Finder*) yang telah dimodifikasi. Warna ikan diamati oleh 5 panelis yang berumur 21–22 tahun yang tidak memiliki gangguan penglihatan atau buta warna hal ini didukung oleh Amin *et al.* 2012. Pengamatan dilakukan secara visual dengan cara membandingkan peningkatan warna pada setiap perlakuan dan ulangan dengan mengamati perubahan warna pada ikan dengan sampling, kemudian melihat peningkatan kecerahan warna pada M-TCF dan memberikan skor warna yang sesuai dengan hasil pengamatan. Penentuan skor dimulai dari skor terkecil 1, 2, 3 hingga skor terbesar 30 dengan gradasi warna dari warna kuning hingga kemerah. Alat pengukur warna dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Alat Pengukur Warna M-TCF (Sumber : Indarti, 2012)

b. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Perhitungan panjang mutlak dapat dihitung dengan rumus (Effendi, 1997) :

$$Pm = Lt - L0$$

Keterangan :

Pm = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

Lt = Panjang rata-rata akhir penelitian (cm)

L0 = Panjang rata-rata awal penelitian (cm)

c. Pertumbuhan Berat Mutlak

Rumus laju pertumbuhan mutlak (Effendie, 1997), yaitu :

$$Wm = Wt - W0$$

Keterangan :

Wm : Pertumbuhan berat mutlak (gram)

Wt : Bobot rata-rata akhir penelitian (gram)

W0 : Bobot rata-rata awal penelitian (gram)

d. Survival Rate (SR)

Kelangsungan hidup (SR) dihitung berdasarkan persamaan yang dikemukakan oleh Zonneveld *et al.* (1991)

:

$$SR \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan :

SR : Kelangsungan hidup (%)

Nt : Jumlah ikan akhir (ekor)

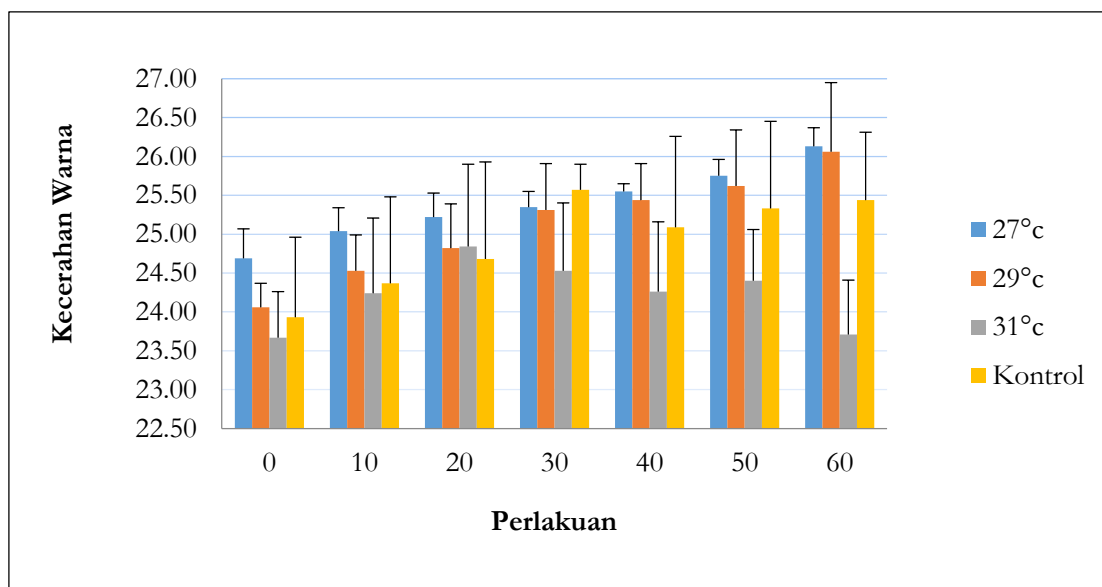
No : Jumlah ikan awal (ekor)

Data yang dianalisis adalah perubahan warna ikan dan laju pertumbuhan hidup dengan menggunakan analisis sidik ragam (Anova). Dan disajikan dalam bentuk tabel serta dilakukan pembahasan secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Kecerahan Warna

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menggunakan parameter suhu dalam meningkatkan kecerahan warna ikan platy (*Xiphophorus maculatus*), yang diberikan 3 perlakuan dengan suhu yang berbeda, memberikan hasil bahwa suhu dapat meningkatkan kecerahan warna ikan hias platy. Kecerahan warna ikan hias platy (*Xiphophorus maculatus*) diamati selama 60 hari pemeliharaan memperlihatkan intensitas kecerahan warna yang beragam pada setiap perlakuan. Data kecerahan warna ikan platy (*Xiphophorus maculatus*) dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Grafik Perubahan Warna Ikan Platy

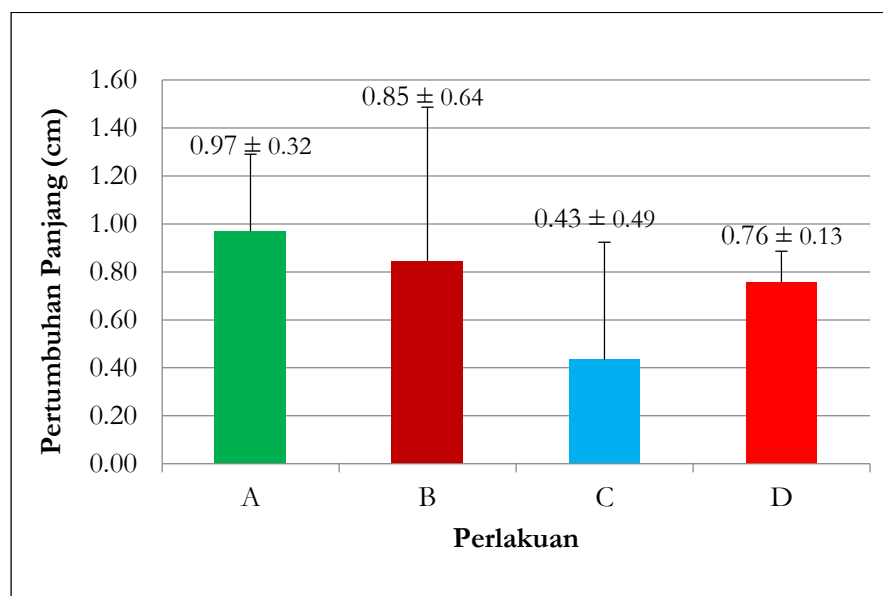
Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (Anova) menunjukan bahwa pemberian suhu yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($p < 0,05$) terhadap kecerahan warna ikan platy (*Xiphophorus maculatus*), sehingga dilakukan uji lanjut BNT.

Kecerahan warna tertinggi terdapat pada perlakuan A dan B, hal ini menunjukkan bahwa bahwa nilai kualitas warna ikan platy mengalami peningkatan yang signifikan pada toleransi suhu tertentu atau pada suhu optimum. Didukung juga oleh pendapat Indarti (2012) bahwa, peningkatan suhu dapat mempengaruhi metabolisme ikan sehingga terjadi pemecahan karoten protein menjadi protein dan karoten yang kemudian menghasilkan pigmen warna merah. Peningkatan kecerahan warna ikan platy kemungkinan disebabkan terjadinya perubahan warna pada sel kromatofor (*Xiphophorus maculatus*), yaitu perubahan secara morfologi dan fisiologi. Perubahan secara fisiologi terjadi karena aktivitas pergerakan sel pigmen kromatofor (Nafisi *et al.* 2016). Sedangkan perubahan secara morfologi terjadi karena jumlah sel pigmen kromatofor bertambah atau berkurang, yang dipengaruhi oleh jumlah dan komposisi pakan yang mengandung sumber karotenoid yang terdapat di dalam pakan (Satyani dan Sugito, 1997). Selain suhu peningkatan kecerahan warna juga dipengaruhi oleh kandungan nutrisi yang terdapat dalam pakan, kandungan yang terdapat pada pakan ikan uji adalah β -karoten dan astaxanthin, penambahan sumber peningkatan warna dalam pakan akan mendorong peningkatan pigmen warna dalam tubuh ikan, atau mampu mempertahankan pigmen warna pada tubuhnya selama masa pemeliharaan (Karo-karo *et al.* 2015).

Namun pada perlakuan C dimulai dari hari ke-30 hingga hari ke-60 yang kualitas warnanya terus menurun, hal ini diduga karena akibat suhu yang tinggi dan toleransi ikan terhadap suhu perairan tersebut rendah sehingga ikan mengalami stres atau metabolisme terganggu. Ikan juga termasuk hewan poikiloterm yang berarti suhu tubuhnya mengikuti suhu lingkungan, sehingga proses fisiologi ikan dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Hal ini didukung oleh pernyataan Lesmana (2001) yang mengatakan bahwa suhu yang berfluktuasi terlalu besar akan berpengaruh pada sistem metabolismenya, konsumsi oksigen dan fisiologi tubuh ikan mengalami kerusakan yang dapat menyebabkan ikan sakit. Suhu yang terlalu tinggi dan tidak dapat ditoleransi oleh ikan, maka akan menyebabkan warna ikan menjadi pucat atau buram, selain itu ikan juga akan lebih mudah terkena penyakit (Lesmana, 2009).

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak ikan platy (*Xiphophorus maculatus*) selama masa penelitian memberikan hasil yang bervariasi dan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. Grafik Pertumbuhan Pajang Ikan Hias Platy

Grafik pertumbuhan panjang mutlak diatas menunjukkan rata-rata pertumbuhan terendah terdapat pada perlakuan C sebesar 0,43 cm dengan tingkat suhu 31 °C. Sedangkan rata-rata pertumbuhan panjang mutlak yang paling tinggi terdapat pada perlakuan A sebesar 0,97 cm dengan tingkat suhu 27 °C; selanjutnya diikuti perlakuan B sebesar 0,85 cm dengan tingkat suhu 29 °C dan kontrol sebesar 0,76 cm.

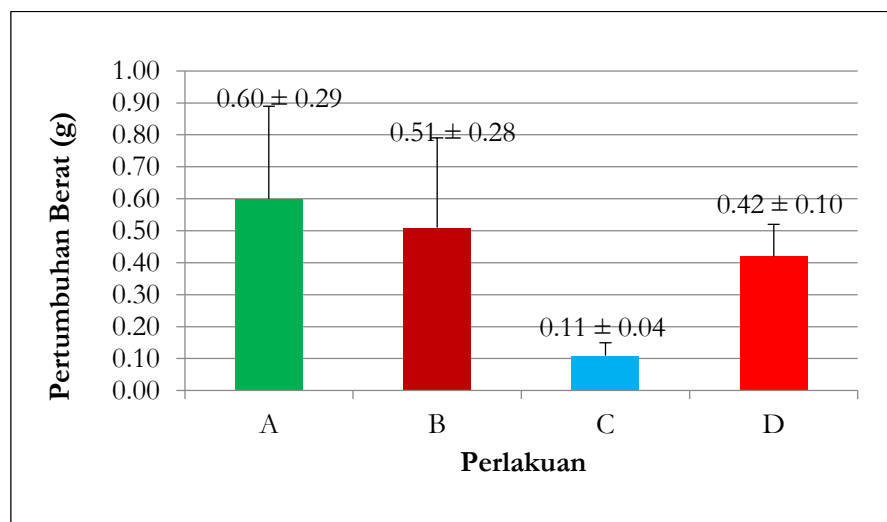
Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (Anova) pertambahan panjang mutlak ikan platy menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$) terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan platy (*Xiphophorus maculatus*). Kualitas air dan keseimbangan nutrisi menjadi termasuk faktor yang mempengaruhi

pertumbuhan panjang ikan platy. Salah satu parameter kualitas air yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan adalah suhu. Toleransi ikan terhadap perubahan suhu yang mendadak sangat rendah (Adelina, 2002), oleh karena itu jika suhu air terlalu rendah maupun terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan ikan dan menurut Affandi & Tang (2002) peningkatan suhu air pada batas tertentu dapat merangsang proses metabolisme ikan dan meningkatkan laju konsumsi pakan sehingga mempercepat pertumbuhan. Suhu air yang berbeda dengan tubuh ikan platy menyebabkan pertumbuhan ikan mengalami perbedaan panjang yang diakibatkan oleh ketidakstabilan suhu yang sangat berpengaruh terhadap metabolisme.

Rendahnya pertumbuhan panjang ikan platy pada perlakuan C, sebagian besar energi yang tersimpan dalam tubuh ikan digunakan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan yang kurang mendukung akibat suhu air yang tidak stabil, sehingga dapat merusak sistem metabolisme atau pertukaran zat (Kelabora 2010). Sedangkan suhu yang optimum akan meningkatkan pertumbuhan yang baik bagi ikan platy.

Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak ikan platy (*Xiphophorus malculatus*) selama masa penelitian memberikan pertumbuhan berat yang beragam dan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. Grafik Pertumbuhan Berat Ikan Hias Platy

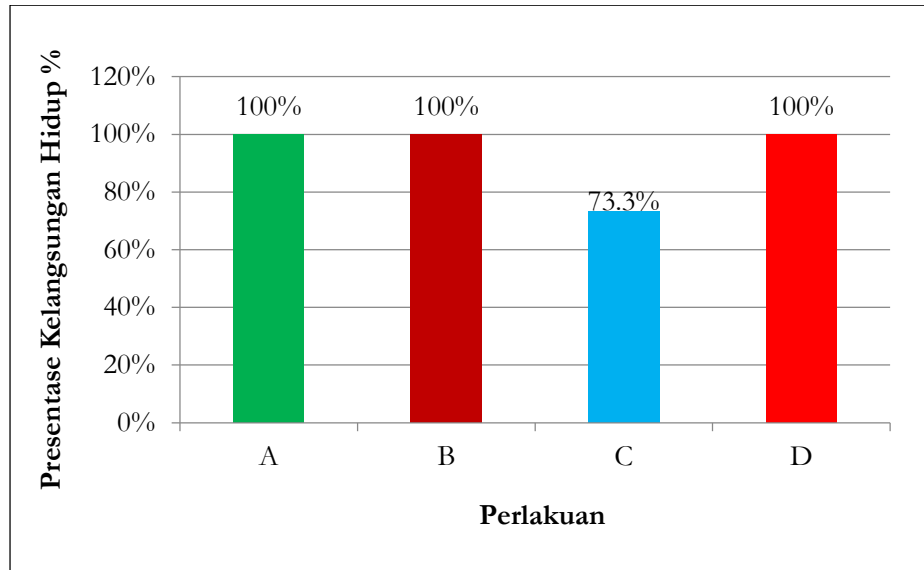
Grafik pertumbuhan berat mutlak diatas menunjukkan rata-rata pertumbuhan paling rendah terdapat pada perlakuan C sebesar 0,11 gram dengan tingkat suhu 31 °C. Sedangkan rata-rata pertumbuhan berat mutlak yang paling tinggi terdapat pada perlakuan A sebesar 0,6 gram dengan tingkat suhu 27 °C; selanjutnya diikuti perlakuan B sebesar 0,51 gram dengan tingkat suhu 29 °C dan kontrol sebesar 0,42 gram.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (Anova) penambahan berat mutlak ikan platy menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$) terhadap pertumbuhan berat mutlak ikan platy (*Xiphophorus malculatus*). Pertumbuhan berat mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan A dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini dikarenakan pada perlakuan A memiliki kisaran suhu optimal yang baik untuk pertumbuhan ikan platy, yaitu kisaran suhu dimana pertumbuhan menjadi lebih cepat dan mencapai pertumbuhan optimum. Selera makan ikan akan bertambah pada suhu yang optimum, penambahan ini menyebabkan meningkatnya laju pertumbuhan ikan dan akan bervariasi tergantung kemampuan ikan dalam mencerna makanannya. Suhu yang optimum untuk selera makan ikan berkisar antara 25–32 °C (Daelami 2001).

Rendahnya pertumbuhan berat pada perlakuan C (31°C) disebabkan semua energi ikan platy digunakan untuk tetap bertahan hidup sehingga energi untuk tubuh menjadi berkurang. Pada sebagian jenis ikan, saat suhu diatas optimum laju metabolisme akan meningkat sehingga energi yang seharusnya untuk pertumbuhan dialihkan untuk laju metabolisme yang tinggi yang mengakibatkan laju pertumbuhan menjadi menurun. Hal ini sesuai dengan peneliti pendahulu Stickney (1979) dalam Waruwu (2014) menyatakan bahwa pada sebagian besar spesies ikan, laju metabolisme diatas suhu optimum akan meningkat dan energy mulai dialihkan dari pertumbuhan untuk laju metabolisme yang tinggi, sehingga laju pertumbuhan menjadi menurun. Khairuman dan Khairul (2008) menyatakan bahwa perubahan temperatur yang ekstrim dapat mengganggu laju respirasi dan aktivitas jantung. Temperatur yang tinggi juga dapat menyebabkan ikan stres.

Kelangsungan Hidup (SR)

Tingkat kelangsungan hidup ikan platy selama 60 hari masa pemeliharaan memberikan hasil yang bervariasi pada setiap perlakuan. Persentase kelangsungan hidup ikan platy (*Xiphophorus maculatus*) dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 7. Grafik Kelangsungan Hidup Ikan Platy

Grafik kelangsungan hidup ikan platy diatas menunjukkan bahwa presentase jumlah ikan platy yang mampu bertahan hidup hingga akhir penelitian yaitu pada perlakuan A 100%; perlakuan B 100%, dan perlakuan C sebesar 73.3%; serta perlakuan D sebesar 100%. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (Anova) suhu tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap kelangsungan hidup ikan platy (*Xiphophorus maculatus*). Hal ini diduga karena kisaran kualitas air selama masa penelitian masih dalam batas optimum untuk kelangsungan hidup ikan platy. Didukung juga oleh pendapat Kolabora (2010) yang menyatakan bahwa kualitas air yang digunakan dalam budidaya merupakan variabel yang mempengaruhi kelangsungan hidup, perkembangbiakan, pertumbuhan atau produksi ikan. Parameter kualitas air merupakan faktor fisika kimia yang mempengaruhi lingkungan media pemeliharaan yang dapat diperkirakan secara langsung (Zulfikar *et al.* 2018).

Berdasarkan hasil penelitian kisaran derajat keasamaan selama penelitian berkisar antara 6,1-6,7, kisaran ini masih dalam batasan optimum untuk kelangsungan hidup ikan platy. Menurut Lesmana (2002) bahwa kisaran derajat keasamaan untuk kelangsungan hidup ikan adalah 6-7. Hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) selama penelitian berkisar 7,4-8,9 mg/L. Kisaran ini masih dalam taraf optimum bagi kelangsungan hidup ikan platy. Hal ini didukung oleh pendapat Lesmana (2001) bahwa kandungan oksigen terlarut masih dalam taraf normal berkisar 6-10 mg/L. Sedangkan pengukuran amoniak dalam penelitian berkisar 0,472-0,878 mg/L. Menurut Manurung (2018) nilai konsentrasi amoniak yang optimal adalah kurang dari 1 mg/L.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Efektivitas Suhu Terhadap Kecerahan Warna dan Pertumbuhan Ikan Hias Platy (*Xiphophorus maculatus*) maka penulis menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Suhu air yang berbeda sangat berpengaruh terhadap kecerahan warna ikan hias platy (*Xiphophorus maculatus*) dan tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan ikan hias platy (*Xiphophorus maculatus*).
2. Suhu yang optimal untuk kecerahan warna ikan hias platy (*Xiphophorus maculatus*) adalah 27 °C dan 29 °C.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada Risko Bunga, Claudia Septiani, Edita Rum, Sevin Kae, Rio Sihombing, Yesyuruni, Eman Pattiradja, Chesy Salestin, Elda Riantoby yang sudah membantu penulis dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Adelina. 2002. Pengaruh Pakan dengan Kadar Protein yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Ekskresi Ammonia Benih Ikan Baung (*Mystus nemurus C.V*). 35p.
- Affandi, R., Tang, U.M. 2002. Fisiologi Hewan Air. Unri Press. 213p.
- Amin, F. El Rahimi S.A. Melissa S. Pengaruh Penambahan Spirulina pada Pakan Terhadap Intensitas Warna Ikan Platy Mickey Mouse (*Xiphophorus maculatus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 4: 152–160.
- Bachtiar, Y. 2002. Mencermelangkan Warna Koi. Agromedia. Jakarta. 78p.
- Cahyono, B. 2000. Budidaya Ikan Di Perairan Umum. Kanisius. Yogyakarta. 122p.
- Daelami, D. 2001. Agar Ikan Sehat. Swadaya. Cianjur. p30.
- Effendie, M.I. 1997. Metode Perancangan Percobaan. CV Armico. Bandung. 472p.
- Indarti S, Muhaemin M, Hudaidah S. 2012. Modified toca Colour Finder dan Kromatofor sebagai Penduga Tingkat Kecerahan Warna Ikan Komet diberi Pakan Dengan Propori Tepung Kepala Udang yang Berbeda. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1: 9-86.
- Hafiz M, Mutiara D, Haris R. 2020. Analisis Foto Periode Terhadap Kecerahan Warna, Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Komet. *Jurnal ilmu perikanan dan budaya perairan*. Universitas PGRI Palembang. 15(1), 1–9.
- Karo-karo, Riki M S. Usman, Syammam & Irwanmay. 2015. Pengaruh Konsentrasi Tepung Wortel (*Daucus carota L.*) pada Pakan terhadap Peningkatan Warna Ikan Maskoki (*Carassius auratus*). *Jurnal Aquacostmarine, (Online)*, 10(5): 52-61.
- Kelabora D.M. 2010. Pengaruh Suhu Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Mas. *Jurnal berkala perikanan Terubuk*. 38(1): 71-81.
- Khairuman dan Khairul. 2008. Buku Pintar Budidaya 15 Ikan Konsumsi. Agromedia Pustaka: Jakarta. 68p.
- Latscha, T. 1990. Carotenoids, their Nature and Significants in Animal Feeds. Hoffman-La Roche. Basel. Switzerland. p110.
- Lesmana, D.S. 2001. Kualitas Air Untuk Ikan Hias Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta. 88p.
- Lesmana, D.S. 2002. Agar Ikan Hias Cemerlang. Penebar Swadaya. Jakarta. 66p.
- Lesmana, D.S. 2009. *Merawat Ikan Hias Di Rumah*. Penebar Swadaya. Jakarta. 156p.
- Manurung, V. 2018. Pemeliharaan Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*) pada Sistem Resirkulasi. *Jurnal Fakultas Perikanan dan Kelautan*. Universitas Riau. 44p.
- Nafsihi N, Hudaidah S, Supono. 2016. Pemanfaatan Tepung *Spirulina sp.* Untuk Meningkatkan Kecerahan Warna Ikan Sumatra (*Puntius Tetrazona*). *e-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*. 4(2).
- Priliska, H. 2013. Tingkat Kelahiran Ikan Platy Sunset *Xiphophorus maculatus* pada Beberapa Tingkat Suhu Air. Skripsi. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. 47p.
- Rahmawati, R., Cindelas, S., Kusri, E. 2016. Keragaman dan Pertumbuhan Warna Ikan Wild Betta (*Betta sp.*) dengan Rekayasa Intensitas Cahaya dan Warna Latar. *Jurnal Riset Akuakultur* 11 (2): 153-165.
- Said, D.S., Supyati, W.D., dan Noortiningsih. 2005. Pengaruh Jenis Pakan dan Kondisi Cahaya Terhadap Penampilan Warna Ikan Pelangi Merah *Glossolepis incisus* Jantan. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 5 (2): 61-67.
- Satyani, D. dan Sugito, S. 1997. Astaxanthin Sebagai Sumber Pakan Untuk Peningkatan Warna Ikan Hias. *Warta Penelitian Perikanan Indonesia*. 3 (1): 6-8.
- Sihombing, Y.T. 2018. Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Komet (*Carassius auratus*). Universitas Sumatra Utara. p31.
- Waruwu, D. K., H. Syandri., Azrita. 2014. Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Bujuk (*Channa Lucius Cuvier*). Universitas Bung Hatta. Padang. 4(5).
- Zulfikar, Marzuki E, Erlangga. 2018. Pengaruh Warna Wadah Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Badut (*Amphiprion ocellaris*). *Aquatic Sciences Journal* 5 (2): 88-92.