



Intek Akuakultur. Volume 4. Nomor 1. Tahun 2020. E-ISSN 2579-6291. Halaman 74-83
Manipulasi Warna Cahaya LED yang Berbeda terhadap Perubahan Warna Merah Ikan Sumatra *Puntius tetrazona*

Sigit Priosembodo¹, Henky Irawan¹, Wiwin Kusuma Atmaja Putra¹

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji

INFO NASKAH

Kata Kunci:

Pencahayaan (LED), Ikan sumatra, Kualitas warna.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji warna cahaya lampu LED yang terbaik terhadap perubahan warna merah dan hitam ikan sumatra *Puntius tetrazona*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Pencahayaan yang digunakan adalah kontrol (cahaya alami), B (LED putih), C (LED merah), D (LED hijau) dan E (LED biru). Hasil penelitian yang terbaik terdapat pada perlakuan C dengan pemberian pencahayaan menggunakan lampu LED merah dengan nilai RGB perminggu pada kepala merah (21,78), badan merah (24,89) dan ekor merah 23. Parameter nilai RGB warna merah diperlakukan pada bagian kepala, badan dan ekor ikan sumatra nilai terbaik terdapat pada perlakuan C dengan nilai sebesar kepala (21,78), badan (24,89) dan ekor (23).

Gedung FIKP Lt. II Jl. Politeknik Senggarang, 29115, Tanjungpinang, Telp : (0771-8041766, Fax. 0771-7004642. Email: sigitpriosembodo1717@gmail.com

Manipulations of Different Led Light Colors Against The Discoloration Red of Tiger Barb *Puntius tetrazona*

Sigit Priosembodo¹, Henky Irawan², Wiwin Kusuma Atmaja Putra²

¹Alumnus of Aquaculture Department, Faculty of Marine Science and Fisheries, Raja Ali Haji Maritime University

²Department of Aquaculture, Faculty of Marine Science and Fisheries, Raja Ali Haji Maritime University

ARTICLE INFO

Keywords:

Lighting (LED), Tiger barb, Color quality.

ABSTRACT

The purpose of this study was to test the color of the best LED light against the red and black color changes of the Sumatran *Puntius tetrazona*. The study was conducted using a complete randomized design with 5 treatments and 3 repeats. The lighting used is control (natural light), B (white LED), C (red LED), D (green LED), and E (blue LED). The best research result is on C treatment with exposure using red LED light with a period RGB value on red Head (21,78), red Body (24,89) and 23 red tail. Parameter RGB value red color treatment on the head, body and tail of the Tiger barb best value is in the treatment C with a value of head (21,78), body (24,89) and tail (23).

Gedung FIKP Lt. II Jl. Politeknik Senggarang, 29115, Tanjungpinang, Telp : (0771-8041766, Fax. 0771-7004642. Email: sigitpriosembodo1717@gmail.com

PENDAHULUAN

Ikan sumatra termasuk jenis ikan hias air tawar yang mempunyai penggemar cukup banyak dan disukai oleh pecinta *aquascape*. Hal ini disebabkan karena gerakannya yang lincah, memiliki bentuk tubuh yang menarik, dan juga memiliki corak warna yang cerah dan cemerlang (Sitorus *et al.*, 2015). Harga ikan sumatra yang terjangkau sekitar Rp 2.000,00 – Rp 5.000,00 per ekornya menjadi salah satu faktor ikan ini diminati.



Permintaan pasar yang tinggi mengakibatkan pembudidaya ikan sumatra *Puntius tetrazona* harus mampu memproduksi ikan sumatra dengan kualitas yang baik agar produksi ikan sumatra nasional dapat bersaing di pasar internasional. Permasalahan yang terjadi dalam budidaya ikan sumatra adalah kualitas warna merah dan hitam yang memudar, apabila dibandingkan dengan hasil tangkapan alam. (Sembiring *et al.* 2013).

Salah satu upaya untuk meningkatkan kecerahan warna pada ikan sumatra *Puntius tetrazona* adalah dengan memelihara ikan sumatra pada wadah yang diberi pencahayaan yang tepat. Kondisi cahaya terang memberikan penampilan warna yang lebih baik daripada cahaya gelap karena pada kondisi cahaya terang melanofor menjadi terkonsentrasi disekitar nukleus, sel nampak berkerut dan membuat kulit ikan tampak lebih cemerlang. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji warna cahaya lampu LED yang terbaik terhadap perubahan warna merah dan hitam ikan sumatra *Puntius tetrazona*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2019 di Kecamatan Tanjungpinang Timur, Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau. Alat-alat yang digunakan selama penelitian adalah akuarium, lampu LED, serokan, ember, lux meter, papan triplek, selang siphon, kamera, alat tulis. Bahan yang digunakan selama penelitian adalah ikan sumatra, pakan pellet, air tawar.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan warna cahaya LED dan 3 ulangan. Perlakuan pada penelitian ini adalah :

- Kontrol A : Cahaya alami (344-700 nm)
- Perlakuan B : LED Putih (540 nm)
- Perlakuan C : LED Merah (522 nm)
- Perlakuan D : LED Hijau (536 nm)
- Perlakuan E : LED Biru (530 nm)

Dari penelitian sebelumnya pada ikan botia bahwa menurut Aras *et al.* (2015), lampu LED merah dengan intensitas cahaya 625 nm yang meningkatkan kecerahan terbaik pada warna merah bagi ikan botia.

PROSEDUR PENELITIAN

1. Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan berupa akuarium kaca sebanyak 15 buah berukuran (30 x 25 x 25 cm³). Sebelum dimasukkan air ke dalam akuarium, terlebih dahulu diukur intensitas cahaya lampu LED dengan menggunakan lux meter. Lampu LED dipasang di bagian atas akuarium dengan mata lampu untuk LED putih 3 mata lampu (540 nm), LED merah 5 mata lampu (522 nm), LED hijau 6 mata lampu (536 nm), LED biru 8 mata lampu (530 nm) dan cahaya alami memiliki kisaran intensitas cahaya yaitu (344 - 700 nm). Penggunaan cahaya LED lampu yang berbeda dalam penelitian ini yaitu untuk mendapatkan hasil intensitas cahaya yang mendekati 550 lux pada penelitian Aras (2015).



2. Persiapan Pakan

Pakan yang harus dipersiapkan dalam penelitian ini adalah pakan pellet PF 800 yang disesuaikan dengan bukaan mulut ikan, PF 800 mempunyai kandungan nutrisi berupa protein 39-49%, lemak 5%, serat 6%, abu 12% dan kadar air 10%. pemberian pakan pada penelitian ini yaitu 5% dari bobot tubuh ikan.

3. Persiapan Studio Foto

Studio foto yang digunakan dalam penelitian ini adalah ruangan yang tertutup dan dilengkapi meja yang di atasnya dilapisi papan triplek berwarna putih sebagai wadah peletakan ikan saat untuk mengambil foto, dan juga dilengkapi dengan lampu putih untuk cahaya ruang pada studio foto.

4. Pemeliharaan Ikan Sumatra

Pemeliharaan ikan sumatra meliputi pemberian pakan, pengontrolan kualitas air serta kontrol kondisi ikan. Pemberian pakan pada ikan sumatra dilakukan 2 kali sehari yaitu pagi dan sore hari. Penyiponan dilakukan setiap hari setelah diberi pakan agar sisa pakan tidak mempengaruhi kualitas air pemeliharaan. Tahap pengontrolan kondisi ikan dilakukan dengan tujuan melihat perkembangan ikan selama penelitian.

5. Pengukuran Warna Ikan Sumatra

Pengamatan warna ikan sumatra pada ikan sumatra menggunakan aplikasi *Adobe Photooshop CS4*. Langkah awal penggunaan metode ini yaitu siapkan gambar ikan yang akan diamati, kemudian buka aplikasi *Adobe photoshop CS4*, import gambar ikan yang telah difoto tadi, kemudian pilih menu Eyedropper Tool, klik di bagian warna merah, contoh pada bagian warna merah dibagian badan, maka nanti akan muncul nilai RGB nya.

6. Sampling Data

Pengamatan kualitas warna ikan dilakukan setiap seminggu (7 hari) sekali dengan mengukur warna ikan pada bagian kepala, badan dan ekor. Pengamatan ini dilakukan selama 6 minggu (42 hari).

7. Parameter Penelitian

Parameter penelitian yang digunakan adalah Perubahan Warna Ikan Sumatra. Perubahan warna diamati secara visual pada akhir pemeliharaan dengan menggunakan kamera. Kemudian dianalisis dengan metode konversi gradasi warna (RGB) menurut skala dan persentase menggunakan aplikasi *Adobe Photoshop CS4* yang juga digunakan pada penelitian Aras (2015).

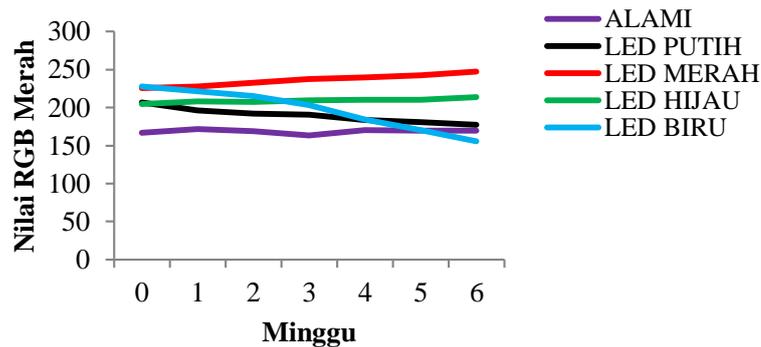
8. Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data parameter yang diperoleh dilakukan uji ANOVA (*Analyses of Variances*). Hasil dari analisis ditampilkan dalam bentuk gambar dan grafik.

HASIL

Perubahan Nilai RGB Warna Merah Perminggu

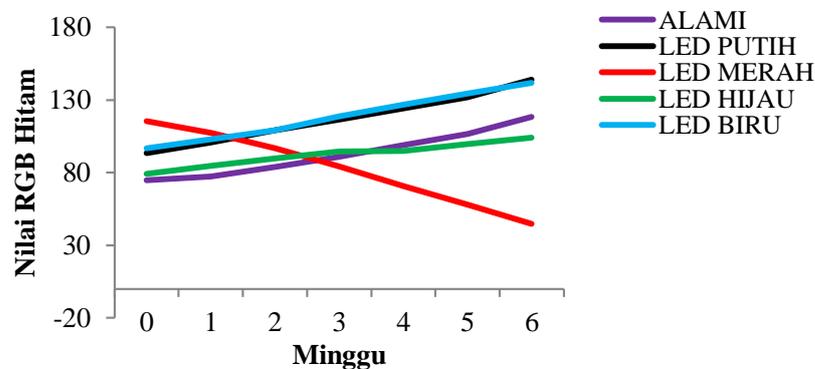
Hasil parameter perubahan nilai RGB warna merah perminggu pada kontrol (cahaya alami), LED putih, LED merah, LED hijau dan LED biru di bagian kepala ikan sumatra selama penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Nilai RGB warna merah di bagian kepala ikan sumatra pada setiap perlakuan. (Keterangan garis: ungu: cahaya alami, hitam: LED putih, merah: LED merah, hijau: LED hijau, dan biru: LED biru).

Berdasarkan hasil uji statistik didapatkan nilai F hitung < nilai F tabel, tidak ada pengaruh perubahan nilai RGB perminggu setelah diberi pencahayaan menggunakan cahaya ruang (cahaya alami), LED putih, LED merah, dan LED hijau terhadap perubahan warna merah bagian kepala ikan sumatra.

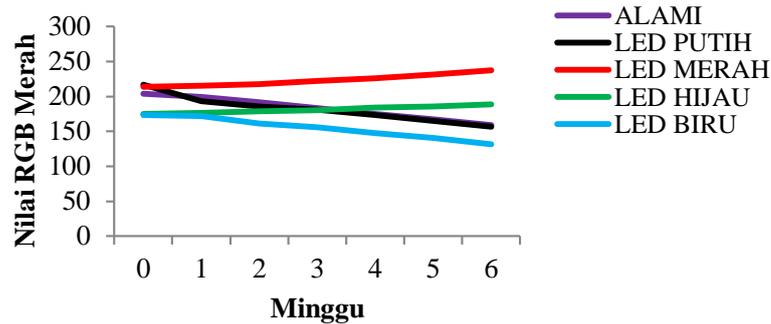
Hasil parameter perubahan nilai RGB warna merah perminggu pada kontrol (cahaya alami), LED putih, LED merah, LED hijau dan LED biru di bagian badan ikan sumatra selama penelitian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Nilai RGB warna merah di bagian badan ikan sumatra pada setiap perlakuan. (keterangan garis: ungu: cahaya alami, hitam: LED putih, merah: LED merah, hijau: LED hijau, dan biru: LED biru).

Berdasarkan hasil uji statistik didapatkan nilai F hitung < nilai F tabel yang berarti tidak ada pengaruh perubahan nilai RGB perminggu setelah diberi pencahayaan menggunakan cahaya ruang (cahaya alami), LED putih, LED merah, dan LED hijau terhadap perubahan warna merah bagian badan ikan sumatra.

Hasil parameter perubahan nilai RGB warna merah perminggu pada kontrol (cahaya alami), LED putih, LED merah, LED hijau dan LED biru di bagian ekor ikan sumatra selama penelitian dapat dilihat pada gambar 3.

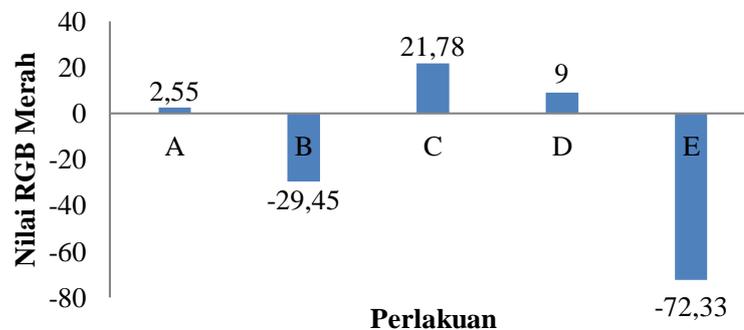


Gambar 3. perubahan nilai RGB warna merah di bagian ekor ikan sumatra pada setiap perlakuan. (keterangan garis: ungu: cahaya alami, hitam: LED putih, merah: LED merah, hijau: LED hijau, dan biru: LED biru).

Berdasarkan hasil uji statistik didapatkan nilai F hitung < nilai F tabel, yang berarti tidak ada pengaruh perubahan nilai RGB perminggu setelah di beri pencahayaan menggunakan cahaya ruang (cahaya alami), LED putih, LED merah, LED hijau, dan LED biru terhadap perubahan warna merah bagian ekor ikan sumatra.

Perubahan RGB Warna Merah Perperlakuan

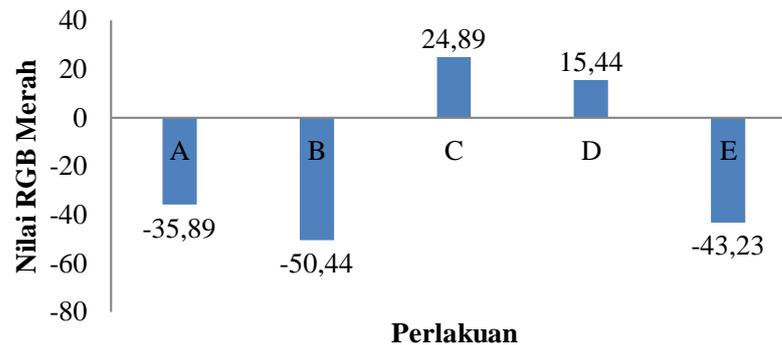
Hasil parameter perubahan nilai RGB pada warna merah di bagian kepala ikan sumatra selama penelitian dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Nilai perubahan RGB warna merah di bagian kepala ikan sumatra pada setiap perlakuan. (keterangan: A: cahaya alami, B: LED putih, C: LED merah, D: LED hijau, dan E: LED biru).

Gambar 4 menjelaskan perubahan nilai RGB warna merah bagian kepala ikan sumatra selama penelitian. Berdasarkan hasil uji statistik didapatkan nilai F hitung < F tabel yang berarti tidak ada perbedaan nyata terhadap perubahan nilai RGB pada setiap perlakuan setelah diberi pencahayaan terhadap kualitas warna merah bagian kepala ikan sumatra.

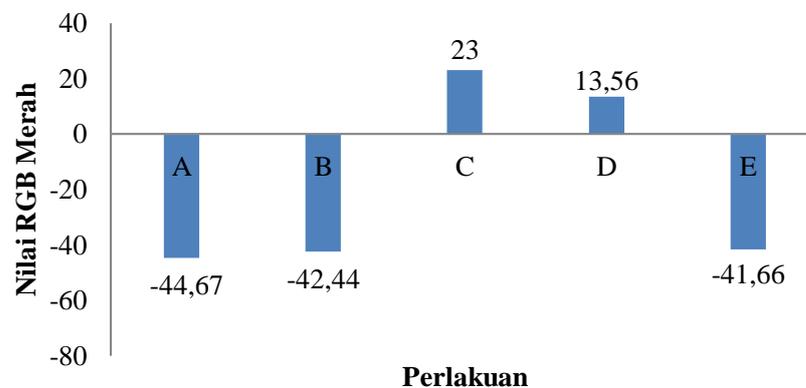
Hasil parameter perubahan nilai RGB pada warna merah di bagian badan ikan sumatra selama penelitian dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Nilai perubahan RGB warna merah di bagian badan ikan sumatra pada setiap perlakuan. (keterangan: A: cahaya alami, B: LED putih, C: LED hijau, dan E: LED biru)

Gambar 5 menjelaskan perubahan nilai RGB warna merah bagian badan ikan sumatra selama penelitian. Berdasarkan hasil uji statistik didapatkan nilai F hitung < nilai F tabel yang berarti tidak ada perbedaan nyata terhadap perubahan nilai RGB pada setiap perlakuan setelah di beri pencahayaan terhadap kualitas warna merah bagian badan ikan sumatra.

Hasil parameter perubahan nilai RGB pada warna merah di bagian ekor ikan sumatra selama penelitian dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Nilai perubahan RGB warna merah di bagian ekor ikan sumatra pada setiap perlakuan. (keterangan: A: cahaya alami, B: LED putih C: LED merah, D: LED hijau, dan E: LED biru).

Gambar 6 menjelaskan perubahan nilai RGB warna merah bagian ekor ikan sumatra selama penelitian. Berdasarkan hasil uji statistik didapatkan nilai F hitung < nilai F tabel yang berarti tidak ada perbedaan nyata terhadap perubahan nilai RGB pada setiap perlakuan setelah diberi pencahayaan terhadap kualitas warna merah bagian ekor ikan sumatra.

Penampakan warna secara visual

Hasil pengamatan awal dan akhir perubahan warna merah ikan sumatra secara visual dari setiap perlakuan warna cahaya LED disajikan pada Gambar 7.



Akhir



Gambar 7. Hasil pengamatan awal dan akhir perubahan warna merah ikan sumatra secara visual dari setiap perlakuan warna cahaya LED

Penampakan warna secara visual, ikan yang diberikan perlakuan intensitas cahaya yang lebih tinggi akan membuat ikan menjadi lebih pucat.

PEMBAHASAN

Ikan sumatra merupakan ikan yang bernilai ekonomis penting dan banyak diminati karena daya tarik warnanya berbelang hitam dengan kombinasi merah pada siripnya. Kriteria umum pada pemilihan ikan hias yang diminati oleh pasar meliputi ukuran, kualitas warna, dan jenis kelamin, (Moorhead 2012).

Hasil penelitian pada parameter perubahan nilai RGB warna merah perminggu tidak terdapat perbedaan nyata pada semua minggu pemeliharaan, akan tetapi berdasarkan nilai RGB yang telah dilihat menggunakan aplikasi *Adobe Photoshop CS4* sudah terdapat perubahan nilai RGB pada setiap minggu pemeliharaan. Perlakuan yang terbaik pada parameter ini terdapat pada perlakuan C (LED merah) dan perlakuan D (LED hijau) untuk meningkatkan kecerahan RGB warna merah pada ikan sumatra tetapi yang paling kelihatan perubahannya terdapat pada perlakuan C (LED merah).

Bagian tubuh ikan sumatra yang bewarna merah merupakan hasil dari sel pigmen eritrofor dan xantofor, (Kodrato 2010). Menurut Karakatsouli *et al.* (2010), intensitas cahaya yang efektif bagi ikan yang memiliki sel pigmen eritrofor dan xantofor adalah intensitas cahaya hijau dan merah. Seperti yang telah dikemukakan sebelumnya bahwa respons primer terhadap cahaya yang artinya kromatofor merespons secara langsung. Kromatofor merupakan sel pigmen yang bertanggung jawab dalam perubahan warna pada berbagai spesies. Sel kromatofor yang terdapat pada ikan, antara lain melanofor untuk pigmentasi hitam atau coklat, xantofor untuk pigmentasi kuning, eritrofor untuk pigmentasi merah, leukofor untuk pigmentasi putih, iridofor untuk pigmentasi metalik dan berhubungan dengan perubahan warna, serta cyanofor untuk pigmentasi biru.



Intek Akuakultur. Volume 4. Nomor 1. Tahun 2020. E-ISSN 2579-6291. Halaman 74-83

Hasil penelitian pada parameter perubahan RGB warna merah mendapatkan nilai terbaik pada perlakuan C yaitu dengan pemberian pencahayaan dengan menggunakan LED merah yang menghasilkan warna merah yang semakin cerah pada bagian kepala, badan dan ekor ikan sumatra akan tetapi belum terdapat perbedaan nyata antar perlakuan yang diberikan. Nilai RGB pada perlakuan C yaitu untuk bagian kepala merah memiliki nilai sebesar 21,78, badan merah 24,89 dan ekor merah 23 hal tersebut dapat dilihat pada tabel 36.

Penampakan warna secara visual, ikan yang diberikan perlakuan intensitas cahaya yang lebih tinggi akan membuat ikan menjadi lebih pucat. Ikan hias akan berwarna bagus dan cerah apabila perairan tempat pemeliharannya dalam kondisi terang dan terkena sinar atau cahaya yang optimal, (Kusumah *et al.* 2015).

Ikan sumatra yang mendapatkan cahaya yang optimal akan memunculkan warna yang lebih tegas, hal ini diduga reaksi dari pigmen melanofor akan menghasilkan warna yang lebih baik dalam kondisi cahaya yang sesuai (Kusumawati 2011). Dalam kondisi cahaya yang sesuai, maka warna badan ikan akan menjadi cerah (tidak pucat) dengan warna badan yang tegas dan jelas. Warna kepala, badan dan ekor akan terlihat semakin menarik, karena warnanya yang lebih muncul. Perubahan cahaya yang kurang stabil membuat ikan lebih stres dan warnanya kurang muncul. Cahaya juga sangat diperlukan untuk pigmentasi, karena hal ini merupakan faktor penting yang memengaruhi perkembangan awal dan pertumbuhan (Sembiring *et al.* 2013)

Sel kromatofor terletak di bagian dermis, di lapisan atas, dan di lapisan bawah. Setiap spesies memiliki kapasitas warna yang dapat berubah dengan beberapa kombinasi sel kromatofor serta proporsi yang berbeda bertujuan untuk beradaptasi dengan lingkungan atau disebut dengan proses kamuflase, (Tume *et al.* 2009). Cahaya merupakan salah satu faktor lingkungan yang dapat memengaruhi migrasi pola pigmen ikan. Hal serupa juga diutarakan oleh Evans *et al.* (2014), bahwa pergerakan sel pigmen yang disebabkan oleh spektrum cahaya pada media pemeliharaan dapat mengakibatkan perubahan warna pada ikan. Ho *et al.* (2013) juga menyatakan bahwa perubahan kualitas warna ikan berhubungan dengan adanya sel pigmen atau kromatofor yang terdapat pada lapisan epidermis. Sel pigmen dalam tubuh ikan jumlahnya dapat berubah sehingga dapat mempengaruhi warna pada ikan. Jika sel - sel pigmen tersebar secara merata maka warna tubuh ikan akan tampak lebih cerah, tetapi apabila sel - sel pigmen mengumpul di satu titik inti sel maka warna tubuh akan menjadi pudar (Kusumawati 2011).

Ikan sumatra dengan warna merah merupakan ikan berpigmen eritrofor dan xantofor. Ikan dengan pigmen tersebut kurang efektif pada intensitas cahaya alami, LED putih dan LED biru sehingga respons kromatofor disperse, (Adha 2016). Perlakuan C dan D menghasilkan ikan dengan kualitas warna terbaik terlihat pada Tabel 36. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Kasai dan Oshima (2010) bahwa kualitas warna terbaik pada intensitas cahaya rendah hijau dan intensitas cahaya tinggi merah pada ikan neon tetra *Paracheirodon innesi*. Hasil yang sama juga diperoleh Aras *et al.* (2015) yang membuktikan perlakuan cahaya LED merah (M) mampu meningkatkan penampilan warna merah pada ikan botia *Chromobotia macracanthus* dengan peningkatan persentase warna merah pada komponen RGB.



KESIMPULAN

Pemberian pencahayaan dengan menggunakan lampu LED terhadap perubahan warna merah pada ikan sumatra tidak terdapat perbedaan nyata antar minggu dan perlakuan yang diberikan selama pemeliharaan, akan tetapi pemberian cahaya lampu LED sudah memberikan perubahan pada kecerahan warna merah dibagian kepala badan dan ekor di perlakuan terbaik yaitu perlakuan C (LED merah) terhadap perubahan nilai RGB warna merah ikan sumatra *Puntius tetrazona*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, A. 2016. Efektivitas Paparan Spektrum Cahaya Led Terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Warna Ikan Rainbow Boesemani *Melanotaenia boesemani*. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor (ID) : Institut Pertanian Bogor.
- Aras AK. 2015. Manipulasi spectrum cahaya LED terhadap pertumbuhan dan kualitas warna ikan botia *Chromobotia macracanthus* Bleeker. [Tesis]. Bogor (ID) : Institut Pertanian Bogor.
- Evans DH, Claiborne JB, Currie S. 2014. The Physiology of Fishes 4ed. CRC Press. New York (US). 441.
- Ho ALFC, M Nicole, Bertran O, Lin J. 2013. Dietary esterified astaxanthin effects on dermal coloration and chromatophore physiology in Spinecheek Anemonefish, *Premnas biaculeatus*. Journal of the World Aquaculture Society, 44(1): 76-85.
- Karakatsouli N, Papoutsoglou SE, Sotiropoulos N, Stigen-Martinsen T, Papoutsoglou SE. 2010. Effects of light spectrum, rearing density and light intensity on growth performance of scaled and mirror common carp *Cyprinus carpio* reared under recirculating system conditions. Aquacultural Engineering, 42(3): 121-127.
- Kasai A, Oshima N. 2010. Light-sensitive motile iridophores and visual pigments the neon tetra, *Paracheirodon innesi*. Zoological Science, 23(9): 815-819.
- Kodrato, F. 2010. Pengaruh penggunaan warna lampu yang berbeda terhadap laju pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan botia (*Chromobotia macracantus*) umur 31 hari dengan sistem resirkulasi. [Skripsi]. FPIK. Universitas Brawijaya. Malang. 60.
- Kusumah RV, Cindelaras S, Prasetyo AB. 2015. Keragaan warna ikan clown Biak (*Amphiprion percula*) populasi alam dan budidaya berdasarkan analisis gambar digital. Jurnal Riset Akuakultur, 10(3): 345-355.
- Kusumawati D. 2011. Kajian gen pengkode pola pigmen dan profil protein pada ikan badut hitam (*Amphiprion percula*). [Tesis]. Universitas Brawijaya, Malang. 76.
- Moorhead J. 2012. Aquaculture Farming Aquatic Animal and Plants 2nd ed: Ornamentals. Lucas JS and Southgate PC, editor. Oxford (GB): Blackwell Publishing Ltd. 603.
- Sembiring SBM, Setiawati KM, Hutapea JH, Subamia W. 2013. Pewarisan pola warna ikan Klon Biak, *Amphiprion percula*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, 5(2): 343-351.



- Intek Akuakultur. Volume 4. Nomor 1. Tahun 2020. E-ISSN 2579-6291. Halaman 74-83
- Sitorus Artha M G, Syammaun Usman, Nurmatias. 2015. Pengaruh konsentrasi tepung astaxanthin pada pakan terhadap peningkatan warna ikan maskoki (*Carassius auratus*). Jurnal Universitas Sumatera Utara. 4(2): 28- 35.
- Tume RK, Sikes AL, Tabrett S, Smith DM. 2009. Effect of background colour on the distribution of astaxanthin in black tiger prawn (*Penaeus monodon*): Effective method for improvement of cooked colour. *Aquaculture*. 296: 129 – 135.