

**PENGARUH LAMPU *LIGHT EMITTING DIODE* (LED)
DENGAN WARNA YANG BERBEDA TERHADAP
KUALITAS WARNA IKAN SUMATRA
(*Puntius tetrazona*)**

*THE EFFECT OF LIGHT EMITTING DIODE (LED) LIGHTS WITH DIFFERENT COLORS
ON COLOR QUALITY OF SUMATRA FISH (Puntius tetrazona)*

Wahyu Atul Aini¹, Muhammad Junaidi¹, Bagus Dwi Hari Setyono¹
*1. Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan
Fakultas Pertanian, Universitas Mataram
E-mail: wahyuaini794@gmail.com*

ABSTRAK

*Penggunaan cahaya buatan dalam meningkatkan kualitas warna pada ikan sumatra. Salah satu teknik manipulasi cahaya dapat menggunakan lampu Light Emitting Diode (LED). Selain penggunaan lampu LED yang hemat biaya juga memiliki kelebihan yaitu tahan lama, efisiensi energi, dan ramah lingkungan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penggunaan lampu LED yang berbeda terhadap kualitas warna ikan sumatra (*Puntius tetrazona*). Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 12 unit percobaan dengan perlakuan lampu LED warna putih (P1), lampu LED warna hijau (P2), lampu LED warna biru (P3), lampu LED warna merah (P4). Parameter yang diamati adalah kualitas warna, pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan berat mutlak dan kelangsungan hidup. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan lampu LED dengan warna yang berbeda berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap warna ikan sumatera, sedangkan terhadap pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan berat mutlak dan kelangsungan hidup tidak berbeda nyata. Penggunaan lampu LED warna merah memberikan pengaruh tertinggi terhadap peningkatan kualitas warna sebesar 47,50%.*

Kata kunci: Light Emitting Diode (LED), kualitas warna, ikan sumatra

ABSTRACT

*The purpose of this study was to determine the effect of using different lights (LED) on the color quality of Sumatran fish (*Puntius tetrazona*). This study used an experimental method with a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 3 replications to obtain 12 experimental units where p1 was the control. The treatment tested was the use of LED light on the color quality of Sumatran fish, which consisted of: P1 was given a white LED light, P2 was given a green LED light, P3 was given a blue LED light, P4 was given a red LED light. The results showed that the highest increase in color quality was found in the red LED light treatment of 47.50% and the lowest in the white treatment of*

27.84%, while in green and blue respectively 39.28% and 29.91 %. The conclusion is that exposure to light emitting diode (LED) lamps affects color changes but does not affect the length and weight of Sumatran fish (*Puntius tetrazona*). Treatment P4 (red LED) gives the best color quality results based on observations with a value of 47.50% , while the lowest value was found in treatment P1 (white LED) with a value of 27.84%.

Keywords: Light Emitting Diode (LED), color quality, sumatra fish

1. Pendahuluan

Ikan hias adalah salah satu komoditas perikanan yang banyak diperdagangkan di pasar internasional. Berdasarkan data *International Trade Center* , dapat diperoleh dalam periode 2017-2021, rata-rata nilai ekspor ikan hias dunia (ikan hias air tawar dan laut) mencapai 399,60 juta US\$, dengan pertumbuhan ekspor mencapai 4,35% per tahun. Ikan hias yang banyak digemari salah satunya yaitu ikan sumatra.

Ikan sumatra *Puntigrus tetrazona* merupakan salah satu ikan hias air tawar yang berasal dari Indonesia yang dapat ditemukan di perairan umum Pulau Sumatera. Habitat ikan sumatra yaitu di sungai-sungai yang dangkal dan berarus sedang. Selain ditemukan di sungai-sungai, ikan sumatra dapat ditemukan di perairan rawa dengan pH berkisar antara 6,0-8,0 dengan suhu 20-26°C dan Oksigen terlarut berkisar 4,6-6,3 mg/l. Ikan sumatra termasuk ikan yang memiliki toleransi cukup tinggi terhadap perubahan kualitas fisika kimia perairan (Wijianto et al., 2020).

Warna merupakan salah satu alasan ikan hias diminati oleh masyarakat, sehingga pembudidaya perlu meningkatkan warna ikan hias. Permintaan pasar yang tinggi mengakibatkan pembudidaya ikan sumatra harus mampu memproduksi ikan sumatra dengan kualitas yang baik dan terjangkau agar produksi ikan sumatra nasional mampu bersaing di pasar internasional. Salah satu permasalahan pada ikan hias sumatra yang dihadapi yaitu kualitas warna yang rendah sehingga harga jual rendah (Koncara et al., 2019). Oleh karena itu perlu dilakukan peningkatan kualitas warna agar harga jual ikan optimal. Semakin cerah warna suatu jenis ikan hias, maka semakin tinggi nilai jualnya. Tingginya nilai jual inilah yang menyebabkan pencinta ikan hias akan berusaha untuk mempertahankan keindahan warna ikan. Perubahan warna yang sering terjadi diakibatkan oleh adanya perubahan jumlah pigmen. Penurunan pigmen disebabkan karena adanya stres lingkungan seperti cahaya matahari, kualitas air, dan kandungan pigmen dalam pakan (Said & Supyawati, 2017).

Faktor lingkungan yang dapat menurunkan pigmen warna pada ikan salah satunya dapat

dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang masuk kedalam wadah pemeliharaan. Sumber cahaya tersebut dapat bersumber dari paparan secara alami maupun buatan. Penggunaan cahaya buatan dalam sistem budidaya dengan kombinasi spektrum intensitas, dan fotoperiode yang tepat menghasilkan konsentrasi pigmen pada sel kromatofora lebih banyak sehingga warna lebih cemerlang (Aras et al., 2016). Salah satu teknik manipulasi cahaya dapat dilakukan menggunakan lampu *Light Emitting Diode* (LED) guna meningkatkan kualitas warna pada ikan sumatra. Penggunaan lampu (LED) memiliki beberapa kelebihan yaitu memiliki efisiensi energi, hemat biaya, tahan lama dan ramah lingkungan (Novita et al., 2019).

Hasil penelitian Aras et al., (2015) menggunakan LED merah, hijau, biru dan putih untuk melihat pertumbuhan dan kualitas warna ikan botia. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa lampu LED hijau dapat meningkatkan laju pertumbuhan harian ikan botia, sedangkan lampu LED merah mampu meningkatkan jumlah sel kromatofor. Selanjutnya menurut Novita et al., (2019) Spektrum cahaya lampu LED biru dapat menghasilkan pertumbuhan dan kualitas warna terbaik pada yuwana ikan badut. Oleh karena itu penggunaan lampu (LED) diharapkan mampu memberikan pengaruh terhadap kualitas warna pada ikan sumatra. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan warna lampu (LED) dengan warna yang berbeda terhadap kualitas warna ikan sumatra.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 45 hari pada bulan Agustus-Oktober 2021 di Laboratorium Produksi dan Reproduksi Ikan, Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Mataram. Adapun alat dan bahan yang akan digunakan selama penelitian sebagai berikut: Kontainer, Aerator, Timbangan, kamera, selang sipon, aplikasi photoshop, thermometer, pH meter, Do meter, millimeter blok, luxmeter, plastik hitam, ikan sumatra, air tawar, lampu LED, pakan ikan hias, skopnet, selotip bening, studio box, alat tulis, pipa air, kabel listrik. Penelitian ini menggunakan metode

eksperimental dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 12 unit percobaan dimana p1 merupakan kontrol. Perlakuan yang diuji adalah penggunaan cahaya lampu LED terhadap kualitas warna ikan Sumatra, yang terdiri atas :P1diberikan lampu LED putih, P2 diberikan lampu LED hijau, P3 diberikan lampu LED biru P4 diberikan lampu LED merah. Parameter uji yaitu: peningkatan kualitas warna, pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan berat mutlak, persentase kelangsungan hidup (SR), kualitas air.

peningkatan kualitas warna, sebelum dilakukan pengamatan kecerahan warna dilakukan pengamatan secara visual menggunakan foto digital kemudian dianalisis warna berdasarkan skala dan persentasenya dengan menggunakan perangkat lunak adobe photoshop cs5.

1. Perubahan warna ikan menurut (Aprilia et al., 2018) dapat diukur menggunakan rumus:

$$PC = Ct - C0 \quad (1)$$

Keterangan:

PC = Peningkatan warna (%)

Ct = Nilai warna akhir penelitian (%)

C0 = Nilai awal penelitian (%)

2. Pertumbuhan panjang mutlak menurut menurut (Aprilia et al., 2018) dihitung dengan rumus:

$$Lm = Lt - L0 \quad (2)$$

Keterangan :

Lm = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

Lt = Panjang rata-rata akhir (cm)

L0 = Panjang rata-rata awal (cm)

3. Pertumbuhan berat mutlak menurut (Aprilia et al., 2018) dapat diukur dengan rumus:

$$Wm = Wt - W0 \quad (3)$$

Keterangan :

Wm = Pertumbuhan berat mutlak ikan (g)

Wt = Panjang rata-rata akhir (g)

W0 = Panjang rata-rata awal (g)

4. persentase kelangsungan hidup (SR) ikan menurut (Hu et al., 2008) dapat dihitung dengan rumus:

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan :

SR : Kelangsungan hidup (%)

No : Jumlah ikan pada awal penelitian

Nt : Jumlah ikan pada akhir penelitian

5. kualitas air, adapun kualitas air yang di ukur yaitu: suhu, pH, DO.

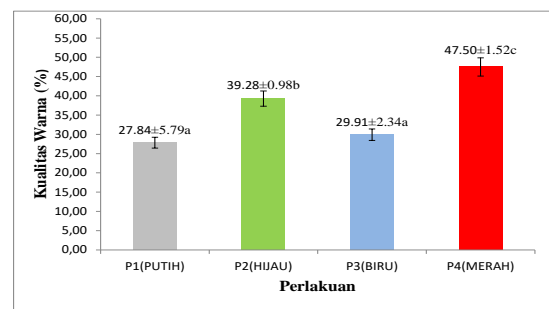
6. Analisis data yang digunakan untuk mengetahui nilai peningkatan warna, pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan Sumatra (*Puntigrus*

tetrazona) menggunakan *Microsoft Excel 2007* dan *Analysis Of Variance (ANOVA)*, apabila terdapat perbedaan yang nyata, dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* pada taraf nyata 0,05 dengan bantuan SPSS.

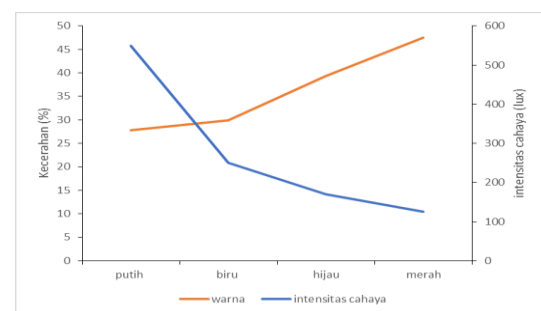
3. Hasil dan pembahasan

1. Peningkatan Kualitas Warna

Penggunaan lampu LED dengan warna yang berbeda memberi pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kualitas warna ikan sumatera (Gambar 1), dimana paparan lampu LED warna putih (P1) berbeda nyata dengan warna hijau (P2) dan warna merah (P4), dan tidak berbeda nyata dengan warna biru (P3). Perlakuan LED warna merah memiliki nilai tertinggi dalam peningkatan warna ikan sumatera sebesar 47,50%. Hasil pengukuran intensitas cahaya lampu LED menunjukkan bahwa lampu LED warna merah mempunyai nilai intensitas yang paling rendah, dan paling tinggi adalah lampu LED warna putih. Hubungan antara intensitas cahaya lampu LED dengan kualitas ikan sumatera dapat dilihat pada Gambar 2..



Gambar 1. Peningkatan Kualitas Warna Ikan Sumatra dengan Lampu LED yang berbeda



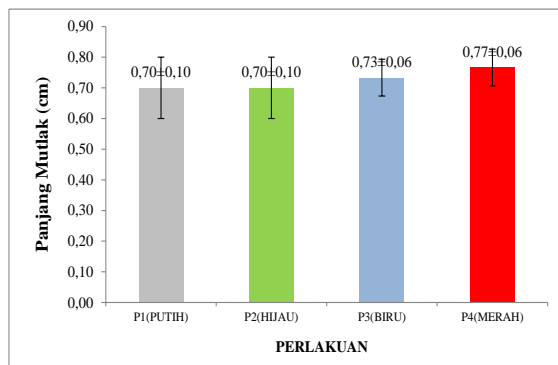
Gambar 2. Hubungan intensitas cahaya LED dengan kualitas warna

Hasil penelitian didukung oleh penelitian dari Priosembodo et al., (2020) menunjukkan bahwa hasil pemberian pencahayaan lampu LED merah menghasilkan kualitas warna terbaik pada perubahan warna merah kepada badan, kepala, dan ekor ikan sumatra (*Puntius tetrazona*). Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan Aras et al., (2016)

menyatakan bahwa parameter kualitas warna terbaik diperoleh pada perlakuan LED merah terhadap larva ikan botia (*Chromobotia macracanthus*). Penelitian serupa yang dilakukan Tha, (2016) juga menyatakan bahwa perlakuan LED merah memberikan kualitas warna terbaik pada ikan koi jenis kohaku (*Cyprinus carpio* L.).

Kemampuan dalam merespon spektrum tersebut terjadi karena terdapat pigmen pada mata ikan, sehingga ikan yang dipelihara di tempat yang terang akan berbeda dengan ikan yang dipelihara pada tempat dengan kondisi gelap (Novita *et al.*, 2019). Responsivitas ikan terhadap rangsangan cahaya memiliki dua jenis yaitu respon primer dan respon sekunder. Respon primer dapat disebut sebagai respon non-visual, yang berarti bahwa kromatofor merespons secara langsung, sedangkan respon sekunder aktif secara visual melalui penglihatan yang didorong oleh sistem saraf. Hasil yang berbeda ini diduga karena ikan memiliki tingkat penyerapan yang berbeda-beda terhadap spektrum warna.

2. Pertumbuhan Panjang Mutlak



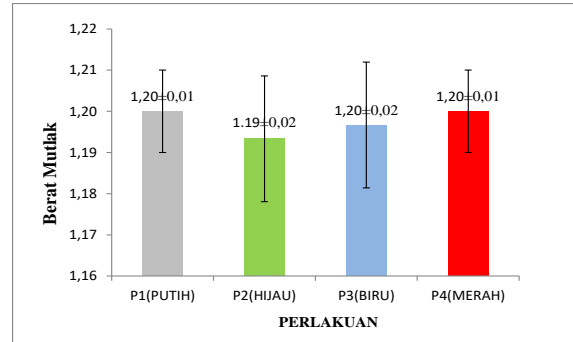
Gambar 3. Pertumbuhan Panajng Mutlak

Hasil analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan warna lampu LED tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang ikan sumatra. Hasil yang tidak berbeda nyata ini diduga karena perlakuan cahaya LED tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan panjang ikan. Secara umum pertumbuhan ikan disebabkan karena pakan yang dikonsumsi oleh ikan. Setiap perlakuan warna lampu LED pada penelitian ini diduga memberikan respon yang sama terhadap kemampuan ikan dalam melihat pakan, selama ada cahaya maka ikan sumatra akan tetap merespon pada pakan yang diberikan. Ikan yang peka terhadap kondisi terang cenderung bergerak dengan aktif dan memiliki respon makan tinggi (Hajriani, 2017).

Nilai pertumbuhan pada semua perlakuan tidak ada perbedaan yang signifikan. Hasil penelitian dari Aras *et al.*, (2016) menyebutkan bahwa spektrum cahaya LED tidak berpengaruh nyata terhadap laju

pertumbuhan harian ikan botia. Penelitian serupa juga menunjukkan bahwa efek spektrum cahaya tidak memiliki pengaruh nyata terhadap berat mutlak, panjang mutlak, dan laju pertumbuhan spesifik pada ikan trout pelangi.

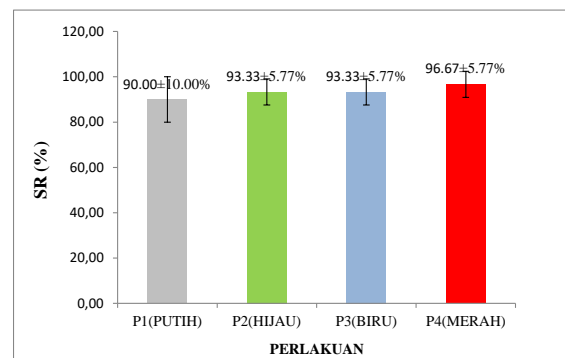
3. Pertumbuhan Berat Mutlak



Gambar 3. Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Sumatra

Dari pemberian warna lampu LED yang berbeda diperoleh hasil yang tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena pakan yang diberikan relatif sama dan faktor lingkungan yang terkontrol contohnya seperti temperatur dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan. Menurut (Gunawan *et al.*, 2019) Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan kelulushidupan ikan, dengan suhu yang baik maka pertumbuhan ikan akan berlangsung dengan cepat dan tingkat kelulushidupan ikan juga tinggi. Menurut temuan studi berbagai ahli, hanya cahaya dengan panjang gelombang antara 400 hingga 750 nanometer yang dapat dideteksi oleh mata ikan. Meskipun hasil yang diperoleh tidak berbeda secara statistik, perlakuan warna cahaya lingkungan dengan campuran intensitas memiliki nilai yang bervariasi (Zulfikar *et al.*, 2018).

4. Persentase Kelangsungan Hidup (SR)



Gambar 4. Kelangsungan Hidup (SR)

Penggunaan lampu LED dengan warna berbeda tidak memberi pengaruh nyata secara signifikan untuk kelangsungan hidup ikan sumatra,

menurut hasil analisis varian (ANOVA) sig > 0,05. Hal ini diduga karena keadaan fisiologis ikan sumatra tidak terpengaruh secara signifikan oleh penggunaan berbagai warna lampu LED, sehingga ikan sumatra dapat dipelihara dalam kondisi warna cahaya yang berbeda. (Novita *et al.*, 2019) melaporkan bahwa perlakuan spektrum cahaya LED tidak berpengaruh

nyata terhadap kelangsungan benih ikan badut. Penelitian serupa yang dilakukan (Aras *et al.*, 2015) juga melaporkan bahwa perlakuan spektrum LED tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup ikan botia.

5. Kualitas Air

Tabel 1. Nilai Kualitas Air

No	Parameter	Perlakuan (Warna Wadah)				Baku Mutu
		P1	P2	P3	P4	
1	Suhu (°C)	26-27,6	27,-28	26,9-28	26,1-27,9	23,5-28 °C (Wijianto <i>et al.</i> , 2020)
2	pH	6,8-8	6,8-7,9	7,1-8	6,9-8	5,0-8,0 (Alfandi, 2019)
3	DO (mg/l)	4,8-6	4,9-5,8	4,8-6,1	4,9-5,9	4,2 – 6,3 mg/l(Wijianto <i>et al.</i> , 2020)

Faktor penting kualitas air yang perlu diperhatikan diantaranya adalah suhu, oksigen terlarut, dan pH (Fernando, 2019).

Suhu perairan merupakan salah satu faktor penting yang dapat berpengaruh terhadap kehidupan organisme perairan. Apabila suhu perairan terlalu rendah akan mempengaruhi imunitas ikan, sedangkan apabila suhu perairan terlalu tinggi akan menyebabkan ikan lebih cepat terkena infeksi bakteri. Suhu media pemeliharaan ikan sumatra berkisar antara 26 – 27,9°C. Nilai tersebut masih dalam kisaran yang normal untuk ikan sumatra dapat mentolerir suhu perairan berkisar antara 23,5 - 28°C (Wijianto *et al.*, 2020)

pH media pemeliharaan ikan sumatra berkisar antara 6,8 – 8. Nilai tersebut masih dalam kisaran pH baik untuk kehidupan ikan sumatra, pernyataan ini sesuai dengan (Alfandi, 2019) yang menyatakan Derajat keasaman (pH) air yang optimal untuk ikan Sumatra Barb yaitu berkisar 5,0-8,0.

Kisaran oksigen terlarut yang didapatkan selama masa pemeliharaan sebesar 4,8 – 6,1mg/l dimana kisaran oksigen terlarut tersebut masih optimal untuk kehidupan ikan sumatra sesuai dengan pernyataan (Wijianto *et al.*, 2020), yang menyatakan bahwa parameter fisik dan kimiawi air yang di ukur untuk media pemeliharaan ikan sumatra masih dalam kisaran normal yaitu 6,8 -8 mg/l.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka diperoleh kesimpulan bahwa pengaruh paparan lampu *light emitting diode* (LED) berpengaruh terhadap perubahan warna tetapi tidak berpengaruh terhadap panjang dan bobot ikan sumatra (*puntius tetrazona*).Perlakuan P4 (LED merah) memberikan hasil kualitas warna terbaik berdasarkan hasil pengamatan dengan nilai 47,50%, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P1 (LED putih) dengan nilai 27,84%.

Daftar Pustaka

- Alfandi. (2019). Peningkatan Kualitas Warna Benih Ikan Sumatera Barb (*Puntius Tetrazona*) Melalui Dalam Pakan Enhancement Color Quality Of Sumatera Barb Fish Seed (*Puntius Tetrazona*) Through The Enrichment Of Carrot Flour (*Daucus Carota*) In Feed. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 4(November), 210–217.
- Aprilia, P., Karina, S., & Mellisa, S. (2018). Penambahan Suplemen Viterna Plus Pada Pakan Benih Ikan Patin Addition of Supplements on Feed Catfish (*Pangasius sp.*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan*

- Perikanan Unsyiah*, 3(1), 66–75.
- Aras, A. K., Nirmala, K., Soelistyowati, D. T., & Sudarto. (2016). Manipulasi spektrum cahaya terhadap pertumbuhan dan kualitas warna yuwana ikan botia *Chromobotia macracanthus* (Bleeker, 1852). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 16(1), 45–55.
- Aras, Nirmala, K., & Soelistyowati, D. tri. (2015). Manipulasi Spektrum Cahaya Terhadap Pertumbuhan Kualitas Warna Yuwana Ikan Botia *Chromobotia macracanthus* (Bleeker, 1852). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 16(1), 45–55.
- Fernando, R. (2019). *Pengaruh Penambahan Tepung Wortel (Daucus Carota) Pada Pakan Buatan Terhadap Peningkatan Kecerahan Warna Ikan Cupang (Betta) Universitas Muhammadiyah Pontianak*.
- Gunawan, H., Tang, U. M., & Mulyadi, D. (2019). The Effect Different of Temperature on Growth and Survival Rate of *Kryptopterus* lais. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 24(2), 101–105.
- Hajriani. (2017). Pengaruh Warna Cahaya Lampu yang Berbeda Terhadap Tingkah Laku Dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Hajriani*, 2017, 5(3), 248–253.
- Hu, Y., Tan, B., Mai, K., Ai, Q., Zheng, S., & Cheng, K. (2008). Growth and body composition of juvenile white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, fed different ratios of dietary protein to energy. *Aquaculture Nutrition*, 14(6), 499–506. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2095.2007.00555.x>
- Imanpoor, M. R., & Abdollahi, M. (2011). *Effects of Tank Color on Growth, Stress Response and Skin Color of Juvenile Caspian Kutum Rutilus frisii Kutum*. 6(2), 118–125.
- Koncara, G., Utomo, N. B. P., Setiawati, M., & Yamin, M. (2019). Peningkatan kualitas warna ikan sumatra albino, *puntigrus tetrazona* (bleeker, 1855) dengan buatan yang diperkaya tepung bayam merah (*amaranthus tricolor* L.). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 19(1). <https://doi.org/10.32491/jii.v19i1.398>
- Megawati, C., Yusuf, M., & Maslukah, L. (2014). Sebaran Kualitas Perairan Ditinjau Dari Zat Hara, Oksigen Terlarut dan pH di Perairan Selat Bali Bagian Selatan. *Jurnal Oseanografi*, 3(2), 142–150.
- Novita, R. D., Nirmala, K., Supriyono, E., & Ardi, I. (2019a). The effectiveness of LED light spectrum exposure on growth and color performance of orange clownfish, *Amphiprion percula* (Lacépède, 1802) juvenile. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 19(1), 127–141. <https://doi.org/10.32491/jii.v19i1.410>
- Novita, R. D., Nirmala, K., Supriyono, E., & Ardi, I. (2019b). Efektivitas paparan spektrum cahaya lampu Light emitting diode (LED) terhadap pertumbuhan dan kualitas yuwana ikan badut, *Amphiprion percula*. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 19(1). <https://doi.org/10.32491/jii.v19i1.410>
- Said, D. S., & Supyawati, W. D. (2017). Pengaruh Jenis Pakan Dan Kondisi Cahaya Terhadap Penampilan Warna Ikan Pelangi Merah *Glossolepis incisus* Jantan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 5(2), 61–67.
- Sigit, S. priosembodo, Irawan, H., & Putra, W. K. A. (2020). MANIPULASI WARNA CAHAYA LED YANG BERBEDA TERHADAP PERUBAHAN WARNA MERAH IKAN SUMATRA *Puntius tetrazona*. *Intek Akuakultur*, 4(1), 74–83. <https://doi.org/10.31629/intek.v4i1.2031>
- Tha, R. A. A. (2016). *Kinerja Pertumbuhan Dan Kualitas Warna Benih Ikan Koi Jenis Kohaku (Cyprinus Carpio L.) Dengan Paparan Spektrum Lampu Led Yang Berbeda*.
- Wijianto, Nirmala, K., Hastuti, Y. P., & Supriyono, E. (2020). Kualitas warna ikan sumatra *Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855) pada paparan spektrum cahaya yang berbeda [The color quality of barb *Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855) spectrum exposure]. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 20(3), 281–295.
- Zulfikar, Z., Erlangga, E., & Fitri, Z. (2018). Pengaruh warna wadah terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan badut (*Amphiprion ocellaris*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 5(2), 88. <https://doi.org/10.29103/aa.v5i2.847>