Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau, 11(2), Oktober 2026, pp.465-471
Jurnal Hasil Penelitian Bidang Ilmu Akuakultur
ISSN 2503-4766 (Print) | ISSN 2597-8837 (Online) | DOI 10.33087/akuakultur.v11i2.382
Publisher by : Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Batanghari

Paparan Spektrum Cahaya Merah Lampu LED Terhadap Kinerja Produksi Ikan Komet (*Carassius auratus*)

Iis Diatin, Huwaidi Mufid Saharso, Belinda Astari, dan *Apriana Vinasyiam
Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan, IPB University
*Corresponding author, email : apriana@apps.ipb.ac.id

Abstract. *This study evaluated the effects of red light-emitting diode (LED) exposure on the production performance of comet goldfish (*Carassius auratus*). A completely randomized design was applied with two treatments and three replicates. The treatments consisted of red LED light exposure (CM) for 12 h/day (LED strip; wavelength 625-740 nm) and a control group (K) maintained under ambient room light. The experiment was conducted for 42 days. Production performance data were analyzed using one-way analysis of variance (ANOVA), whereas water quality was described as the range of values observed during rearing. The results showed that red light exposure did not significantly affect production performance compared with the control treatment (P > 0.05) [mean biomass gain was 272.00 ± 14.42 g under red light vs. 247.00 ± 45.45 g in the control (P = 0.410); feed consumption 519 ± 0.73 g vs. 476 ± 39.21 g (P = 0.130); feed conversion ratio 1.89 ± 0.07 vs. 1.81 ± 0.14 (P = 0.424); survival 98 ± 3.46% vs. 92 ± 6.93% (P = 0.251)], including biomass gain, absolute weight and length growth rates, feed consumption, feed conversion ratio, and survival rate, although mean biomass gain, feed consumption, and survival rate tended to be higher under red light. Water quality in both treatments remained within the range tolerated by comet goldfish. Under the conditions tested (red LED, 12 h/day, 42 days, recirculating aquaria), red light did not significantly improve the production performance of comet goldfish; the limited number of replicates (n = 3) and the high variability among replicates limit the detection of small effects. Further studies are recommended to evaluate the effects of different light spectra on the production performance of ornamental fish.*

Keywords : *Growth, Light stimulation, Ornamental fish, Productivity, Water quality*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja produksi ikan komet (*Carassius auratus*) dengan paparan spektrum cahaya merah dengan menggunakan lampu LED. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap terdiri dari dua perlakuan dengan tiga ulangan. Perlakuan meliputi pemaparan ikan komet dengan cahaya merah (CM) menggunakan lampu LED (LED strip, panjang gelombang 625-740 nm) selama 12 jam per hari dan kontrol (K) menggunakan cahaya ruang. Penelitian dilakukan selama 42 hari. Parameter kinerja produksi dianalisis menggunakan *one way analysis of variance* (ANOVA), sedangkan parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif berupa interval nilai selama pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan pemaparan spektrum cahaya merah menghasilkan kinerja produksi yang tidak berbeda nyata secara statistik dengan kontrol (P>0,05) [pertumbuhan biomassa 272,00 ± 14,42 g pada CM vs 247,00 ± 45,45 g pada K (P = 0,410); jumlah konsumsi pakan 519 ± 0,73 g vs 476 ± 39,21 g (P = 0,130); rasio konversi pakan 1,89 ± 0,07 vs 1,81 ± 0,14 (P = 0,424); tingkat kelangsungan hidup 98 ± 3,46% vs 92 ± 6,93% (P = 0,251)], meliputi pertumbuhan biomassa, laju pertumbuhan mutlak bobot dan panjang, jumlah konsumsi pakan, rasio konversi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup, meskipun rerata pertumbuhan biomassa, jumlah konsumsi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup cenderung lebih tinggi pada perlakuan cahaya merah. Kualitas air pada kedua perlakuan masih berada dalam kisaran yang dapat ditoleransi ikan komet. Pada kondisi percobaan ini (LED merah 12 jam/hari selama 42 hari dalam akuarium resirkulasi), paparan cahaya merah tidak meningkatkan kinerja produksi ikan komet secara nyata; jumlah ulangan yang terbatas (n = 3) dan keragaman antarulangan yang tinggi membatasi kemampuan mendeteksi perbedaan yang kecil. Penelitian lanjutan disarankan untuk menggunakan spektrum warna cahaya yang berbeda.

Kata kunci : *Ikan hias, Kualitas air, Pertumbuhan, Produktivitas, Stimulasi cahaya*

PENDAHULUAN

Ikan komet (*Carassius auratus*) merupakan ikan hias yang populer dan diminati masyarakat dan merupakan komoditas perikanan potensial. Ikan ini dapat dibudidayakan dalam beragam skala dengan perputaran dana yang cepat (Sabrina *et al*., 2023). Ikan komet merupakan salah satu jenis ikan yang populer saat ini. Keunggulan ikan komet menurut Panjaitan (2015) adalah warnanya yang beraneka ragam, keunikan bentuk tubuh, dan gerakannya yang indah.

Keberhasilan budidaya ikan komet ditentukan oleh kinerja produksi, yang meliputi pertumbuhan, pemanfaatan pakan, dan kelangsungan hidup ikan. Pada budidaya ikan hias dalam ruangan, cahaya merupakan faktor lingkungan yang mudah dan murah dikendalikan. Karakteristik cahaya, yaitu spektrum, intensitas, dan fotoperiode, diketahui memengaruhi aktivitas makan, pertumbuhan, dan respons fisiologis ikan (Boeuf & Le Bail, 1999; Villamizar *et al*., 2011), sehingga pengaturan cahaya berpotensi menjadi cara sederhana untuk meningkatkan konsumsi pakan, pertumbuhan, dan efisiensi produksi tanpa mengubah jenis pakan maupun padat tebar. Pertumbuhan ikan dapat ditingkatkan salah satunya dengan memanipulasi spektrum cahaya menggunakan lampu *light emitting diode* (LED). Penggunaan LED didasari oleh pertimbangan murah, efisien, tahan lama, dan ramah lingkungan (Sabrina *et al*., 2023). Cahaya memengaruhi fungsi retina dalam mengubah rangsangan cahaya menjadi sinyal listrik yang diteruskan ke otak,

sementara hipotalamus mengatur hormon yang berperan dalam perilaku makan dan nafsu makan (Kim *et al*., 2025), sehingga spektrum cahaya berpotensi memengaruhi konsumsi pakan dan pertumbuhan ikan. Ikan komet memiliki penglihatan warna tetrakromatik dengan empat tipe sel kerucut yang peka terhadap sinar ultraviolet, biru, hijau, dan merah (Bowmaker *et al*., 1991; Neumeyer, 1992). Perbedaan panjang gelombang dan intensitas cahaya berpotensi mengubah kontras visual pakan terhadap lingkungannya sehingga memengaruhi kemampuan ikan menemukan pakan, aktivitas makan, dan pada akhirnya pertumbuhan. Namun, respons tersebut bersifat spesifik menurut spesies dan stadia: cahaya merah menurunkan aktivitas makan dan kelangsungan hidup larva ikan zebra (Villamizar *et al*., 2014), sedangkan pada ikan mas koki cahaya merah dilaporkan meningkatkan respons terhadap pakan (Erlangga *et al*., 2017).

Terdapat beberapa penelitian terdahulu terkait perlakuan spektrum cahaya berbeda menggunakan LED terhadap kinerja pertumbuhan ikan. Penelitian yang dilakukan oleh Aprilio *et al*. (2024) yakni pemaparan ikan platy kohaku (*Xiphophorus maculatus*) dengan spektrum warna putih, merah, hijau dan biru, dimana kinerja pertumbuhan terbaik dihasilkan oleh spektrum cahaya merah diikuti oleh spektrum warna hijau, biru, dan putih. Penelitian lainnya dilakukan oleh Tha (2016) pada benih ikan koi kohaku (*Cyprinus carpio*) yang diberikan paparan spektrum cahaya yang berbeda berupa putih, merah, hijau, biru dan cahaya ruang. Hasil Tha (2016) menunjukkan bahwa spektrum cahaya merah menghasilkan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan cahaya putih, hijau, dan cahaya ruang. Hasil penelitian sebelumnya oleh Virgiawan *et al*. (2020), yakni pemaparan ikan botia (*Chromobotia macracanthus*) pada spektrum cahaya merah dengan panjang gelombang 646,5 nm menggunakan lampu LED menunjukkan pertumbuhan panjang (25%) dan bobot (48%) lebih baik dibandingkan kontrol cahaya ruang dengan panjang gelombang 435 nm. Penelitian yang dilakukan oleh Novita (2019) menunjukkan hasil yang berbeda yang mana pemaparan spektrum warna biru dengan lampu LED memberikan kinerja pertumbuhan terbaik pada ikan badut (*Amphiprion percula*).

Hasil penelitian pada ikan komet juga belum konsisten. Ketidakkonsistenan tersebut diduga berkaitan dengan perbedaan desain antarpenelitian, antara lain panjang gelombang dan intensitas lampu, fotoperiode, ukuran awal ikan, padat tebar, durasi pemeliharaan, cara pemberian pakan, dan kualitas air. Misalnya, Imanpoor *et al*. (2011) melaporkan pertumbuhan ikan mas koki (bobot awal ±4,15 g) yang lebih baik di bawah cahaya putih dibandingkan cahaya merah, sedangkan Sabrina *et al*. (2023) memperoleh pertumbuhan terbaik pada cahaya biru diikuti cahaya merah. Noureldin *et al*. (2021) melaporkan bahwa cahaya merah menghasilkan laju pertumbuhan ikan komet terendah dibandingkan cahaya hijau, biru, putih, dan kontrol, sedangkan Nisa *et al*. (2022) tidak menemukan pengaruh nyata spektrum cahaya merah terhadap kinerja produksi ikan komet. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa pengaruh spektrum cahaya merah terhadap kinerja produksi ikan komet masih perlu dikaji lebih lanjut. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini menguji paparan cahaya LED merah pada ikan komet berbobot ±4,5 g yang dipelihara dalam sistem resirkulasi dengan padat tebar 1.500 ekor/m^3 selama 42 hari. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi bukti tambahan untuk memahami variasi respons ikan komet terhadap cahaya merah pada kondisi budidaya intensif dalam ruangan. Selain itu, pemeliharaan ikan dalam sistem resirkulasi dengan padat tebar tinggi memerlukan pemantauan kualitas air untuk memastikan bahwa kinerja produksi yang diperoleh tidak dibatasi oleh kondisi lingkungan pemeliharaan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi perbedaan kinerja produksi ikan komet yang dipelihara dengan paparan cahaya LED merah selama 12 jam per hari dibandingkan dengan kondisi cahaya ruang selama 42 hari pemeliharaan, serta mendeskripsikan kondisi kualitas air selama percobaan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni hingga Juli 2024 bertempat di Laboratorium Manajemen Akuakultur, Pengujian kualitas air dilakukan di Laboratorium Lingkungan Akuakultur. Kedua laboratorium tersebut berlokasi pada Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK), Institut Pertanian Bogor (IPB). Ruang pemeliharaan merupakan ruang tertutup dengan sumber cahaya ruang berupa lampu cahaya putih dan cahaya matahari dari satu sisi jendela. Guna mengurangi bias cahaya lain, masing-masing akuarium ditutup dengan plastik hitam. Pada perlakuan kontrol, lampu bersumber dari lampu putih ruangan, sementara pada perlakuan paparan cahaya merah berasal dari LED merah di bagian atas akuarium.

Rancangan Penelitian dan Ikan Uji

Rancangan penelitian dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari dua perlakuan dengan masing masing tiga ulangan. Perlakuan tersebut adalah dengan pemaparan spektrum cahaya merah (CM), yaitu paparan cahaya LED merah (panjang gelombang 625-740 nm) selama 12 jam per hari (06.30–18.30 WIB), dan perlakuan kontrol dengan cahaya ruang (K).

Prosedur Penelitian

Persiapan wadah

Wadah pemeliharaan yang digunakan dalam penelitian berupa akuarium kaca sebanyak 6 buah dengan ukuran 60 cm x 40 cm x 40 cm. Akuarium dibersihkan menggunakan spons dan dibilas. Akuarium yang sudah kering kemudian diisi air setinggi air 30 cm. Setiap akuarium diberikan garam sebanyak 65 g (konsentrasi 0,9 g/L) yang selanjutnya didiamkan selama satu hari. Masing-masing akuarium dilengkapi dengan dua buah instalasi aerasi, *top filter* dan pompa air. Media filter yang digunakan untuk sistem resirkulasi ialah kasa dakron, arang aktif, zeolit dan *bioball* yang sudah disusun secara berlapis dalam *top filter*. Akuarium yang digunakan untuk perlakuan CM dilapisi plastik *polybag* hitam pada setiap sisi akuarium yang bertujuan untuk mencegah keluarnya cahaya merah. Setelah itu dilakukan pemasangan LED strip cahaya merah dengan daya 5 watt/m, arus 2 ampere panjang gelombang 625-740 nm yang diikat pada batangan kayu yang diletakkan 6 cm di atas akuarium. Pemasangan lampu LED merah dilengkapi dengan *automatic timer* sebagai alat bantu pengukuran durasi pemaparan.

Persiapan ikan uji

Ikan uji yang digunakan adalah ikan komet dengan bobot rata-rata 4,54 ± 0,86 g dan panjang rata-rata 7,13 ± 0,49 cm yang berasal dari Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. Ikan uji dilakukan aklimatisasi terlebih dahulu dalam bak penampungan fiber berukuran 100 cm x 60 cm x 47 cm dengan ketinggian 33 cm selama tujuh hari sebelum ikan ditebar pada akuarium uji. Sehari sebelum ikan ditebar pada akuarium uji, ikan dipuasakan dan dilakukan penimbangan bobot dan pengukuran panjang tubuh secara *sampling* pada 10 ekor ikan. Ikan ditebar pada setiap akuarium uji dengan padat tebar ikan sebanyak 50 ekor/akuarium atau 1.500 ekor/m^3. Padat tebar ini merujuk pada penelitian Nisa *et al*. (2022).

Pemeliharaan ikan

Pemeliharaan ikan dilakukan selama 42 hari atau 6 minggu. Pemberian pakan ~~pada ikan~~ sebanyak tiga kali dalam sehari yaitu sekitar pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WIB. Pemberian pakan dilakukan dengan cara *restricted* pada hari ke-1 hingga hari ke-21 dengan *feeding rate* 4% per hari. Selanjutnya pakan diberikan dengan cara *at satiation* pada hari ke-22 hingga hari ke-42. Pemberian pakan secara terbatas pada tahap awal dilakukan agar jumlah pakan yang diterima ikan seragam selama masa adaptasi terhadap perlakuan cahaya, sedangkan pemberian pakan sekenyangnya pada tahap kedua dilakukan untuk mengevaluasi apakah paparan cahaya merah memengaruhi nafsu makan ikan, yang tercermin pada jumlah konsumsi pakan. Pakan yang digunakan berupa pakan komersial PF800 dengan diameter 0,7–1 mm. Pakan memiliki minimal kadar protein 39% dan lemak 5%, serta memiliki maksimal serat kasar 6%, kadar abu 12%, dan kadar air 10%. Perlakuan CM menggunakan lampu LED diberikan dengan lama penyinaran 12 jam setiap harinya yakni pada pukul 06.30 WIB hingga pukul 18.30 WIB. Lama penyinaran ini mengacu pada penelitian Nisa *et al*. (2022). Pemeliharaan ikan menggunakan sistem resirkulasi dengan pergantian air. Pergantian air dilakukan setiap 10 hari sekali, sebanyak 30% dari total volume air. Pergantian media filter berupa kasa dakron setiap tiga hari sekali.

Pengambilan data

Data yang diambil dalam penelitian ini berupa data kinerja produksi dan kualitas air. Pengambilan data bobot dan panjang ikan dilakukan secara berulang setiap 10 hari sekali dengan mengambil 30 ekor ikan per akuarium secara acak menggunakan serokan. Ikan ditimbang dan diukur secara individu tanpa pembiusan, kemudian dikembalikan ke akuarium. Biomassa akhir diperoleh dengan menimbang seluruh ikan pada akhir pemeliharaan. Penimbangan ikan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g, sedangkan pengukuran panjang ikan menggunakan penggaris dengan ketelitian 0,1 cm.

Pengukuran suhu, pH, dan oksigen terlarut (*dissolved oxygen*, DO) dilakukan masing masing dengan termometer, pH meter dan DO meter yang dilakukan setiap hari. Pengukuran *total ammonia nitrogen* (TAN), nitrit, nitrat dan alkalinitas dilakukan di Laboratorium Lingkungan Akuakultur yang dilakukan setiap hari. Kematian ikan dihitung setiap harinya dan dilakukan penimbangan bobot. Konsentrasi TAN dianalisis dengan metode fenat, nitrit dengan metode sulfanilamid, nitrat dengan metode brusin, dan alkalinitas dengan metode titrasi (APHA, 2017)

Parameter Penelitian

Parameter penelitian terdiri dari kinerja produksi dan kualitas air. Parameter kinerja produksi terdiri dari pertumbuhan biomassa, laju pertumbuhan mutlak bobot, laju pertumbuhan mutlak panjang, jumlah konsumsi pakan, rasio konversi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup. Parameter kualitas air terdiri dari suhu, pH, DO, TAN, nitrit, nitrat, dan alkalinitas.

Parameter kinerja produksi dihitung dengan rumus berikut:

Pertumbuhan biomassa (g) = $B_t - B_0$, dengan B_t = biomassa akhir (g) dan B_0 = biomassa awal (g) (Effendie, 1997).

LPMB (g/hari) = $(W_t - W_0)/t$, dengan W_t dan W_0 = bobot rata-rata individu akhir dan awal (g), t = lama pemeliharaan (hari) (Effendie, 1997).

LPMP (cm/hari) = $(L_t - L_0)/t$, dengan L_t dan L_0 = panjang rata-rata individu akhir dan awal (cm) (Effendie, 1997).

JKP (g) = jumlah total pakan yang dikonsumsi ikan selama pemeliharaan.

RKP = $F/[(B_t + B_d) - B_0]$, dengan F = jumlah pakan yang dikonsumsi (g) dan B_d = bobot ikan yang mati (g) (Zonneveld *et al*., 1991).

TKH (%) = $(N_t/N_0) \times 100$, dengan N_t dan N_0 = jumlah ikan akhir dan awal (ekor) (Effendie, 1997).

Analisis Data

Data yang diperoleh selama penelitian dikumpulkan dan diolah sesuai dengan tujuan penelitian. Parameter kinerja produksi dianalisis dengan *one way analysis of variance* (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Analisis *one way* ANOVA dilakukan untuk melihat apakah ada perbedaan rerata antara kelompok yang diberikan perlakuan CM dengan K. Parameter kualitas air dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif berupa interval nilai selama pemeliharaan. Keseluruhan analisis data menggunakan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel 2019 dan SPSS versi 27.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kinerja Produksi

Kinerja produksi dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan cahaya merah (CM) umumnya menghasilkan nilai rata-rata kinerja produksi yang lebih tinggi dibandingkan kontrol (K), meliputi pertumbuhan biomassa (272,00 ± 14,42 g vs 247 ± 45,45 g), laju pertumbuhan mutlak bobot (0,14 ± 0,33 g vs 0,13 ± 0,21 g), jumlah konsumsi pakan (519 ± 0,73 g vs 476 ± 39,21 g), rasio konversi pakan (1,89 ± 0,07 vs 1,81 ± 0,14), dan tingkat kelangsungan hidup (98 ± 3,46% vs 92 ± 6,93%). Sementara itu, laju pertumbuhan mutlak panjang relatif sama antara CM (0,05 ± 0,01 cm) dan K (0,05 ± 0,15 cm). Meskipun demikian, seluruh parameter tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik antara kedua perlakuan (P>0,05). Perlu dicatat bahwa RKP yang lebih tinggi pada CM menunjukkan efisiensi pakan yang sedikit lebih rendah, bukan kinerja yang lebih baik.

Tabel 1. Kinerja produksi ikan komet dengan perlakuan cahaya merah selama 42 hari pemeliharaan

Parameter	Satuan	Perlakuan		*P-value*
		K	CM	
Pertumbuhan biomassa	g	247±45,45	272±14,42	0,410
LPMB	g/hari	0,13±0,21	0,14±0,33	0,771
LPMP	cm/hari	0,05±0,15	0,05±0,01	0,579
JKP	g	476±39,21	519±0,73	0,130
RKP	-	1,81±0,14	1,89±0,07	0,424
TKH	%	92±6,93	98±3,46	0,251

Nilai disajikan dalam bentuk rerata ± simpangan baku (std). K: kontrol, CM: cahaya merah, LPMB: laju pertumbuhan mutlak bobot, LPMP: laju pertumbuhan mutlak panjang, JKP: jumlah konsumsi pakan, RKP: rasio konversi pakan, TKH: tingkat kelangsungan hidup.

Kualitas Air

Kisaran kualitas air selama pemeliharaan disajikan pada Tabel 2. Suhu, nitrit, dan nitrat pada kedua perlakuan berada dalam kisaran optimum. Sebaliknya, nilai minimum DO (4,9 mg/L pada K dan 4,5 mg/L pada CM) dan pH (6,0 pada K dan 6,1 pada CM) berada di bawah kisaran optimum, alkalinitas (4–20 mg/L) jauh di bawah kisaran optimum 30–500 mg/L, dan konsentrasi TAN (0,27–1,49 mg/L pada K dan 0,13–1,44 mg/L pada CM) melebihi batas yang direkomendasikan (< 0,2 mg/L). Konsentrasi nitrit berkisar 0,01–0,36 mg/L pada K dan 0,004–0,99 mg/L pada CM, sedangkan nitrat berkisar 0,39–1,04 mg/L pada K dan 0,48–1,14 mg/L pada CM (Tabel 2).

Tabel 2. Kisaran dan nilai optimum kualitas air pemeliharaan ikan komet

Parameter	Satuan	Perlakuan		Nilai optimum
		K	CM	
Suhu	°C	26,0–28,3	26,1–29,3	26–30 (SNI, 2015)
pH	-	6,0–8,2	6,1–8,3	6,5–8,5 (SNI, 2015)
DO	mg/L	4,9–6,3	4,5–6,3	≥ 5 (SNI, 2015)
Alkalinitas	mg/L	4–20	4–20	30–500 (Effendi, 2003)
TAN	mg/L	0,27–1,49	0,13–1,44	< 0,2 (Effendi, 2003)
Nitrit	mg/L	0,010–0,360	0,004–0,990	≤ 1 (SNI, 2015)
Nitrat	mg/L	0,39–1,04	0,48–1,14	< 5,17 (Zhang *et al*., 2013)

K: kontrol, CM: cahaya merah, DO: oksigen terlarut, TAN: *total ammonia nitrogen*.

Pembahasan

Paparan cahaya LED merah selama 12 jam per hari tidak menghasilkan perbedaan nyata pada seluruh parameter kinerja produksi ikan komet (Tabel 1). Rerata pertumbuhan biomassa dan jumlah konsumsi pakan pada CM masing-masing sekitar 10% dan 9% lebih tinggi daripada K, tetapi selisih tersebut lebih kecil daripada keragaman antarulangan, terutama pada K (simpangan baku pertumbuhan biomassa 45,45 g). Secara teoretis, cahaya dapat memengaruhi pertumbuhan melalui perubahan aktivitas makan, karena ikan komet mendeteksi pakan terutama secara visual dan memiliki penglihatan tetrakromatik (Neumeyer, 1992). Namun, jumlah konsumsi pakan tidak berbeda nyata antarperlakuan ($P = 0{,}130$), sehingga tidak terdapat bukti bahwa cahaya merah meningkatkan nafsu makan ikan. Karena perilaku makan, fungsi retina, dan hormon pengatur nafsu makan tidak diukur, mekanisme tersebut hanya dapat diajukan sebagai dugaan yang perlu dibuktikan pada penelitian lanjutan.

Rasio konversi pakan pada CM ($1{,}89 \pm 0{,}07$) cenderung lebih tinggi daripada K ($1{,}81 \pm 0{,}14$), yang berarti efisiensi pemanfaatan pakan pada CM justru sedikit lebih rendah, meskipun tidak berbeda nyata ($P = 0{,}424$). Dengan demikian, kecenderungan pertumbuhan biomassa yang lebih tinggi pada CM lebih berkaitan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi dan jumlah ikan yang bertahan hidup (TKH 98% vs 92%) daripada dengan peningkatan efisiensi pakan. Nilai RKP pada penelitian ini lebih rendah daripada yang dilaporkan Noureldin *et al*. (2021) pada ikan komet yang dipapar cahaya merah (2,63) dan kontrol (2,29); pada kedua penelitian tersebut cahaya merah tidak menghasilkan RKP yang lebih baik daripada kontrol. Nisa *et al*. (2022) juga melaporkan efisiensi pakan terbaik pada cahaya biru, bukan merah.

Pengaruh stres tidak dapat dievaluasi dalam penelitian ini karena indikator stres, seperti glukosa darah, kortisol, maupun perilaku ikan, tidak diukur. Kemungkinan bahwa cahaya merah menimbulkan stres, sebagaimana dilaporkan pada ikan *red seabream* (*Pagrus major*) (Kim *et al*., 2025), tidak dapat dikonfirmasi maupun disangkal, sehingga pengukuran indikator tersebut disarankan pada penelitian lanjutan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Nisa *et al*. (2022) yang tidak menemukan pengaruh nyata cahaya merah terhadap pertumbuhan ikan komet. Sebaliknya, Imanpoor *et al*. (2011), yang menggunakan ikan mas koki dengan bobot awal hampir sama (±4,15 g) selama dua bulan, memperoleh pertumbuhan yang lebih rendah di bawah cahaya merah dibandingkan cahaya putih, dan Noureldin *et al*. (2021) melaporkan laju pertumbuhan terendah pada cahaya merah. Di sisi lain, Erlangga *et al*. (2017) melaporkan respons makan dan pertumbuhan bobot ikan mas koki tertinggi pada cahaya merah, dan Sabrina *et al*. (2023) memperoleh pertumbuhan terbaik pada cahaya biru diikuti cahaya merah. Pada ikan koi, yang satu famili (Cyprinidae) dengan ikan komet, cahaya merah menghasilkan pertumbuhan lebih tinggi daripada cahaya putih, hijau, dan kontrol, tetapi lebih rendah daripada cahaya biru (Tha, 2016). Variasi hasil tersebut menunjukkan bahwa respons ikan terhadap cahaya merah bergantung pada panjang gelombang dan intensitas lampu, ukuran ikan, durasi pemeliharaan, padat tebar, dan kualitas air, sehingga karakteristik cahaya perlu dilaporkan secara lengkap agar hasil antarpenelitian dapat dibandingkan. Selain itu, dengan tiga ulangan dan keragaman data yang cukup tinggi, kemampuan uji statistik untuk mendeteksi perbedaan yang kecil terbatas, sehingga hasil yang tidak berbeda nyata tidak dapat diartikan bahwa cahaya merah sama sekali tidak berpengaruh.

Kualitas air perlu dipertimbangkan dalam menafsirkan hasil ini. Suhu, nitrit, dan nitrat berada dalam kisaran yang layak, tetapi konsentrasi TAN (hingga 1,49 mg/L) melebihi batas yang direkomendasikan (< 0,2 mg/L; Effendi, 2003), alkalinitas (4–20 mg/L) jauh di bawah kisaran optimum dan termasuk kategori perairan asam (Kadarini *et al*., 2015), serta DO dan pH sesekali berada di bawah batas optimum (Ghufran & Kordi, 2009; SNI, 2015). Sebagai pembanding, Nisa *et al*. (2022) memelihara ikan komet pada DO 8,00–12,20 mg/L. Kondisi tersebut terjadi pada kedua perlakuan dan diduga berasal dari akumulasi sisa pakan dan metabolit pada padat tebar tinggi (Fazil *et al*., 2017). Kualitas air yang kurang optimal ini berpotensi membatasi pertumbuhan pada kedua perlakuan dan menutupi pengaruh cahaya, sehingga TAN dan alkalinitas perlu dikendalikan lebih baik pada penelitian lanjutan.

KESIMPULAN

Pada kondisi percobaan ini, paparan cahaya LED merah selama 12 jam per hari selama 42 hari pemeliharaan tidak menghasilkan perbedaan kinerja produksi ikan komet yang nyata secara statistik dibandingkan cahaya ruang ($P > 0{,}05$). Rerata pertumbuhan biomassa, jumlah konsumsi pakan, dan kelangsungan hidup cenderung lebih tinggi pada perlakuan cahaya merah, tetapi efisiensi pakan tidak membaik. Hasil ini perlu ditafsirkan dengan mempertimbangkan jumlah ulangan yang terbatas serta konsentrasi TAN dan alkalinitas yang berada di luar kisaran optimum selama pemeliharaan. Penelitian lanjutan disarankan menguji beberapa panjang gelombang dan intensitas cahaya dengan jumlah ulangan yang lebih banyak, disertai pengukuran respons makan dan indikator stres.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Arman, laboran Divisi Manajemen Akuakultur, Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University yang telah membantu jalannya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

APHA. (2017). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (23rd ed.). Washington, DC: American Public Health Association.

Aprilio, Y., Firman, S. W., Rossarie, D., & Kasim, M. (2024). Efektifitas paparan spektrum cahaya lampu light emitting diode (LED) terhadap kinerja pertumbuhan dan kualitas warna ikan platy kohaku (*Xiphophorus maculatus*). *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan, 19*(1), 45–54.

Boeuf, G., & Le Bail, P.-Y. (1999). Does light have an influence on fish growth? *Aquaculture, 177*(1–4), 129–152.

Bowmaker, J. K., Thorpe, A., & Douglas, R. H. (1991). Ultraviolet-sensitive cones in the goldfish. *Vision Research, 31*(3), 349–352.

Effendi, H. (2003). *Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan*. Yogyakarta: Kanisius.

Effendie, M. I. (1997). *Biologi perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.

Erlangga, Ezraneti, R., & Mawardi. (2017). Perubahan respon pakan pada ikan mas koki (*Carassius auratus*) dengan rangsangan warna lampu. *Berkala Perikanan Terubuk, 45*(2), 12–18. https://doi.org/10.31258/terubuk.45.2.12-18

Fazil, M., Adhar, S., & Ezraneti, R. (2017). Efektivitas penggunaan ijuk, jerami padi dan ampas tebu sebagai filter air pada pemeliharaan ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal, 4*(1), 32–38.

Ghufran, M., & Kordi, H. K. (2009). *Budi daya perairan buku kedua*. Bandung: Citra Aditya Bakti.

Haetami, K., & Pratiwy, F. M. (2023). Relationship between feeding regime and fish growth. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research, 4*(2), 36–41.

Imanpoor, M. R., Enayat Gholampour, T., & Zolfaghari, M. (2011). Effect of light and music on growth performance and survival rate of goldfish (*Carassius auratus*). *Iranian Journal of Fisheries Sciences, 10*(4), 641–653.

Kadarini, T., Musthofa, S. Z., Subandiyah, S., & Priono, B. (2015). Pengaruh penambahan kalsium karbonat ($CaCO_3$) dalam media pemeliharaan ikan rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*) terhadap pertumbuhan benih dan produksi larvanya. *Jurnal Riset Akuakultur, 10*(2), 187–197.

Kim, S. C., Moon, J. S., Cadangin, J., Lee, E. S., Joo, B. H., Kim, H. S., . . . Choi, Y. H. (2025). Effect of LED spectrum on the vision, appetite, and growth of red seabream (*Pagrus major*). *Aquaculture, 596*, 1–14.

Mu'minin, A., Hasan, H., & Farida. (2022). Pengaruh suhu yang berbeda terhadap pertumbuhan benih ikan komet (*Carassius auratus*). *Borneo Akuatika, 4*(1), 45–53.

Neumeyer, C. (1992). Tetrachromatic color vision in goldfish: Evidence from color mixture experiments. *Journal of Comparative Physiology A, 171*(5), 639–649.

Nisa, B. H., Cokrowati, N., & Scabra, A. R. (2022). Pengaruh warna cahaya LED terhadap kecerahan warna, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup ikan komet *Carassius auratus*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan, 27*(3), 286–296.

Noureldin, S. M., Diab, A. M., Salah, A. S., & Mohamed, R. A. (2021). Effect of different monochromatic LED light colors on growth performance, behavior, immune-physiological responses of gold fish, *Carassius auratus*. *Aquaculture, 538*, 1–9.

Novita, R. D. (2019). *Efektivitas paparan spektrum cahaya lampu LED terhadap pertumbuhan dan kualitas warna benih ikan badut* Amphiprion percula [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Panjaitan, W. (2015). *Pengaruh konsentrasi tepung* Spirulina platensis *pada pakan terhadap peningkatan warna ikan komet (*Carassius auratus*)* [Skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara.

Prastiwi, S. D. (2017). *Pengaruh suhu yang berbeda terhadap perkembangan embrio ikan komet Shubunkin (*Carassius auratus*)* [Skripsi]. Malang: Universitas Brawijaya.

Riantono, F., Kismiyati, K., & Sulmartiwi, L. (2019). Perubahan hematologi ikan mas komet (*Carassius auratus*) akibat infestasi *Argulus japonicus* jantan dan *Argulus japonicus* betina. *Journal of Aquaculture and Fish Health, 5*(2), 70.

Sabrina, A. N., Mukti, A. T., Suciyono, Kenconojati, H., Ulkhaq, M. F., Fasya, A. H., . . . Mariah, S. R. (2023). Color brightness and growth levels of goldfish (*Carassius auratus*) reared with different light spectrums. *Jurnal Medik Veteriner, 6*(2), 250–255.

SNI. (2015). *Standar Nasional Indonesia 8228.3: Cara budidaya ikan yang baik (CBIB) – Bagian 3: Ikan hias*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

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* [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Villamizar, N., Blanco-Vives, B., Migaud, H., Davie, A., Carboni, S., & Sánchez-Vázquez, F. J. (2011). Effects of light during early larval development of some aquacultured teleosts: A review. *Aquaculture, 315*(1–2), 86–94. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.10.036

Villamizar, N., Vera, L. M., Foulkes, N. S., & Sánchez-Vázquez, F. J. (2014). Effect of lighting conditions on zebrafish growth and development. *Zebrafish, 11*(2), 173–181.

Virgiawan, S. Y., Samidjan, I., & Hastuti, S. (2020). Pengaruh cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda terhadap kualitas warna ikan botia (*Chromobotia macracanthus* Bleeker) dengan sistem resirkulasi. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis, 4*, 119–128.

Wahyuningsih, S., & Gitarama, A. M. (2020). Amonia pada sistem budidaya ikan. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia, 5*(2), 112–125.

Zhang, J. Y., Ni, W. M., Zhu, Y. M., & Pan, Y. D. (2013). Effects of different nitrogen species on sensitivity and photosynthetic responses of three common freshwater diatoms. *Aquatic Ecology, 47*(1), 25–35.

Zonneveld, N., Huisman, E. A., & Boon, J. H. (1991). *Prinsip-prinsip budidaya ikan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.