



Peningkatan Kecerahan Warna Ikan Molly (*Poecilia sphenops*) melalui Penambahan β -Karoten dari Ekstrak Kulit Buah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) pada Pakan

Said Muhazzir*¹, Azwar Thaib¹, Shahrul Rajab Sabil², Abdul Mutakin², Lia Handayani³

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan Universitas Abulyatama

²Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan Universitas Abulyatama

³Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Perikanan, Fakultas Perikanan Universitas Abulyatama

*Email korespondensi: muhazzir_bp@abulyatama.ac.id

Diterima 22 Mei 2025; Disetujui 16 Juni 2025; Dipublikasi 31 Juli 2025

Abstract: Decline in body coloration intensity in molly fish (*Poecilia sphenops*) is a common issue in ornamental fish aquaculture, primarily caused by a reduction in pigment concentration. Carotenoids, particularly β -carotene, are known to enhance fish coloration. Oil palm (*Elaeis guineensis*), especially its mesocarp, contains significant amounts of β -carotene and has potential as a natural source of pigment in fish feed. This study aimed to evaluate the effect of β -carotene extract derived from oil palm on the color intensity of molly fish and to determine the optimal dosage for improving color quality. A non-parametric Completely Randomized Design (CRD) was employed, consisting of four treatments with two replications: A (0% β -carotene), B (10% β -carotene), C (20% β -carotene), and D (30% β -carotene). Molly fish used in the study had an initial average Total Color Fidelity (TCF) score of 16, with a stocking density of six fish per aquarium. The main parameter observed was the increase in color brightness. Results indicated that the addition of β -carotene extract significantly enhanced the color intensity of the fish, with treatment D (30% β -carotene) yielding the highest improvement, reaching an average TCF score increase of 18.33 points. In conclusion, supplementation of oil palm-derived β -carotene extract in the diet effectively improves the coloration of molly fish, with 30% β -carotene identified as the optimal dosage for achieving significant color enhancement.

Keywords: β -karoten, palm oil, color intensity

Abstrak: Penurunan intensitas warna pada ikan molly (*Poecilia sphenops*) merupakan permasalahan umum dalam budidaya ikan hias, yang disebabkan oleh berkurangnya jumlah pigmen pada tubuh ikan. Karotenoid, khususnya β -karoten, diketahui dapat meningkatkan kecerahan warna ikan. Kelapa sawit, terutama bagian mesokarpnya, mengandung β -karoten yang berpotensi digunakan sebagai sumber alami dalam pakan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan ekstrak β -karoten dari kelapa sawit pada pakan terhadap intensitas warna ikan molly dan menentukan dosis optimal untuk meningkatkan kualitas warna ikan. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non-parametrik dengan empat perlakuan dan dua ulangan, yaitu A (0% β -karoten), B (10% β -karoten), C (20% β -karoten), dan D (30% β -karoten). Ikan molly yang digunakan memiliki skor TCF rata-rata 16 dan padat tebar 6 ekor/akuarium. Parameter yang diamati adalah peningkatan kecerahan warna ikan. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan warna pada ikan molly, dengan perlakuan D (30% β -karoten) memberikan hasil terbaik, yaitu peningkatan rata-rata 18,33 poin pada skor TCF. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penambahan ekstrak β -karoten dari kelapa sawit pada pakan dapat

meningkatkan intensitas warna ikan molly, dan dosis 30% merupakan dosis optimal untuk mencapai peningkatan warna yang signifikan.

Kata kunci : β -karoten; kelapa sawit; intensitas warna.

Industri ikan hias di Indonesia terus mengalami perkembangan yang signifikan, khususnya pada komoditas ikan hias air tawar. Kondisi ini membuka peluang yang besar bagi para pembudidaya untuk meningkatkan produksi dan daya saing di pasar domestik maupun ekspor. Salah satu jenis ikan hias air tawar yang cukup populer dan banyak diminati oleh masyarakat adalah ikan molly (*Poecilia sphenops*), yang dikenal karena variasi warna tubuhnya yang menarik.

Namun demikian, dalam praktik budidaya, ikan molly sering mengalami penurunan intensitas warna tubuh seiring waktu. Pudarnya warna ini umumnya disebabkan oleh berkurangnya jumlah pigmen dalam tubuh ikan, yang menjadi permasalahan umum di kalangan pembudidaya (Mukti *et al.*, 2022). Beberapa faktor yang dapat memengaruhi intensitas warna ikan antara lain stres lingkungan, kurangnya paparan cahaya matahari, infeksi penyakit, serta kekurangan nutrisi, khususnya zat gizi yang berperan dalam pembentukan pigmen warna. Oleh karena itu, salah satu pendekatan penting untuk menjaga kesehatan dan penampilan warna ikan hias adalah melalui pemberian pakan yang tepat dan kaya akan zat pewarna alami (Oktaviani *et al.*, 2015).

Dalam beberapa tahun terakhir, berbagai penelitian telah diarahkan untuk mengeksplorasi potensi bahan alami sebagai sumber pigmen,

terutama β -karoten, yang diketahui memiliki kemampuan untuk meningkatkan sintesis pigmen warna pada ikan. Misalnya, Purba *et al* (2021) melaporkan bahwa penambahan tepung kepiting sebagai sumber β -karoten alami dalam pakan dapat meningkatkan kecerahan warna ikan secara signifikan. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh Subamia *et al.* (2010), yang menyatakan bahwa β -karoten berperan dalam merangsang produksi pigmen pada tubuh ikan dan mempertahankan intensitas warnanya.

Salah satu sumber β -karoten alami yang potensial namun belum banyak dimanfaatkan secara optimal adalah kelapa sawit (*Elaeis guineensis*), terutama pada bagian mesokarp (daging buah). Latupeirissa & Lewerissa (2011) mengungkapkan bahwa kelapa sawit mengandung berbagai jenis karotenoid, termasuk δ -karoten, α -karoten, β -karoten, dan γ -karoten, dengan β -karoten sebagai komponen dominan yang mencapai 54% dari total karotenoid.

Meskipun efektivitas β -karoten sebagai aditif pakan telah banyak diteliti, kajian mengenai pemanfaatan β -karoten dari kelapa sawit untuk meningkatkan intensitas warna ikan molly masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh pemberian β -karoten dari kelapa sawit terhadap peningkatan intensitas warna ikan molly serta menentukan dosis optimal yang dapat memberikan hasil terbaik.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) non parametrik yang terdiri dari 4 perlakuan dan 2 ulangan. Di bawah ini merupakan ilustrasi proses penelitian yang di lakukan.



Gambar 1. Ilustrasi penelitian

Adapun perlakuan yang di gunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Perlakuan	Kode
0% (tidak adanya penambahan β -karoten)	A
Penambahan 10% β -karoten pada pakan	B
Penambahan 20% β -karoten pada pakan	C
Penambahan 30% β -karoten pada pakan	D

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan selama penelitian ini yaitu meliputi *Toca color finder* (TCF), akuarium, botol *sprayer*; aerator/ blower, serok, toples pakan, alat dokumentasi. Sedangkan bahan yang di guakan dalam penelitian ini adalah ikan molly, kelapa sawit, etil asetat, pakan komersial.dengan perbandingan 2 ekor ikan jantan dan 4 ekor ikan betina dan pemeliharaan ikan dilakukan selama 60 hari.

Ekstraksi β -karoten dari kelapa sawit

Proses ekstraksi β -karoten diawali dengan pengukusan mesokarp (daging buah) kelapa sawit selama 10–15 menit untuk mempermudah

proses pelunakan dan penumbukan. Setelah dikukus, sebanyak 125 gram mesokarp ditumbuk hingga halus, kemudian dimaserasi menggunakan pelarut etil asetat dengan rasio 1:4 (b/v), yaitu 125 gram bahan dalam 500 mL pelarut. Proses maserasi berlangsung selama 72 jam pada suhu ruang. Setelah itu, larutan hasil maserasi disaring (filtrasi), lalu hasil filtrat diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50 °C untuk memperoleh ekstrak β -karoten pekat. Ekstrak yang diperoleh berbentuk gel (semi padat).

Formulasi dan Pemberian Pakan

Ekstrak gel β -karoten yang diperoleh diformulasikan dalam tiga konsentrasi, yaitu 10%, 20%, dan 30%. Setiap konsentrasi dibuat dengan cara melarutkan ekstrak β -karoten ke dalam air dengan rasio sebagai berikut:

- Konsentrasi 10%: 10 mL ekstrak dalam 100 mL air
- Konsentrasi 20%: 20 mL ekstrak dalam 100 mL air
- Konsentrasi 30%: 30 mL ekstrak dalam 100 mL air

Larutan ekstrak kemudian disemprotkan (*dispray*) secara merata ke permukaan pakan komersial menggunakan *sprayer*. Pakan yang telah disemprot kemudian dikeringkan secara alami (diangin-anginkan) hingga mencapai kondisi kering sempurna sebelum digunakan dalam pemberian pakan harian.

Desain Percobaan dan Pemeliharaan Ikan

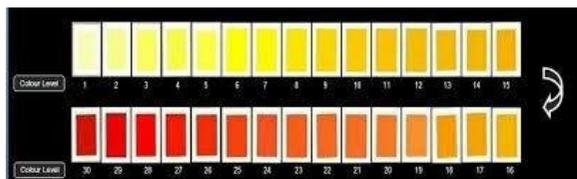
Penelitian ini menggunakan ikan molly (*Poecilia sphenops*) dengan komposisi 16 ekor

jantan dan 32 ekor betina, sehingga rasio jantan:betina adalah 1:2. Ikan dipelihara dalam akuarium berukuran 60 cm × 40 cm × 18 cm (tinggi air), dan dibagi ke dalam beberapa kelompok perlakuan berdasarkan dosis β -karoten dalam pakan. Pakan diberikan dua kali sehari, pada pagi dan sore hari, secara *ad satiation* (sekenyangnya).

Pengamatan dilakukan selama 60 hari dengan interval 10 hari sekali. Parameter yang diamati meliputi kecerahan warna tubuh, tingkah laku ikan, dan pertumbuhan populasi.

Pengamatan Intensitas Warna

Kecerahan warna ikan molly diamati secara visual menggunakan alat bantu Toca Color Finder (TCF), yaitu skala warna dari kuning pucat hingga merah tua. Penilaian dilakukan oleh tiga orang panelis dewasa yang tidak memiliki gangguan buta warna. Warna yang diamati dalam penelitian ini difokuskan pada intensitas warna kuning pada tubuh ikan.



Gambar 2. Toca Color Finder (TCF)

Pengamatan Tingkah Laku

Aspek tingkah laku ikan molly diamati mencakup:

- Respons terhadap pakan: Kecepatan dalam mendeteksi dan mengonsumsi pakan.
- Aktivitas berenang: Pola pergerakan dan posisi ikan di dalam akuarium.

- Perilaku reproduksi: Aktivitas kawin dan interaksi jantan-betina.

Skor respons tingkah laku diberikan berdasarkan kriteria dari (Aras *et al.*, 2015) sebagai berikut:

- (-): Tidak ada respon (< 20% ikan uji)
- (*): Respon rendah (20 – 50% ikan uji)
- (**): Respon sedang (50% – 70% ikan uji)
- (***): Respon tinggi (> 70% dari ikan uji)

Pertumbuhan Populasi

Pertumbuhan populasi merupakan peningkatan jumlah ikan dalam satu wadah budidaya selama periode tertentu. Pertumbuhan populasi dapat diukur dengan rumus sebagai berikut:

$$P_t = P_o + (L - M)$$

Keterangan;

- P_t = Jumlah ikan akhir
- P_o = Jumlah ikan awal
- L = Kelahiran
- M = Kematian

Analisis data

Data dianalisis menggunakan pendekatan statistik sebagai berikut:

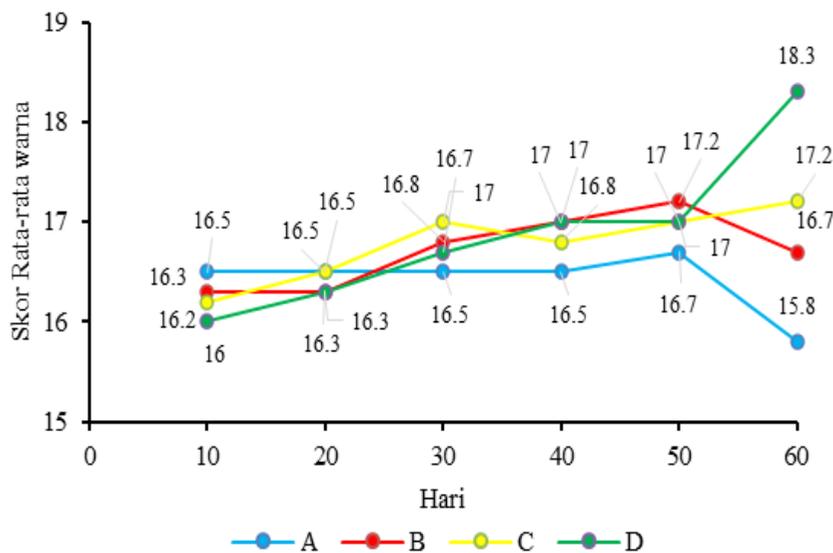
- Data intensitas warna dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis*, dan jika terdapat perbedaan signifikan, dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* antar kelompok.
- Data pertumbuhan populasi dianalisis menggunakan uji ANOVA satu arah (*One Way ANOVA*), setelah terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Jika hasil ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan, dilakukan uji lanjut *Bonferroni* untuk mengetahui perbedaan antar kelompok perlakuan.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah dosis β -karoten dalam pakan, sedangkan variabel terikat meliputi intensitas warna tubuh ikan, tingkah laku, dan pertumbuhan populasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecerahan warna ikan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan selama 60 hari, diperoleh bahwa



Gambar 3. Grafik peningkatan warna

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa laju peningkatan kecerahan warna tertinggi pada ikan molly diperoleh dari perlakuan D, yaitu dengan penambahan β -karoten sebesar 30% ke dalam pakan. Perlakuan tersebut menunjukkan peningkatan warna sebesar 3 poin, yang mengindikasikan efektivitas β -karoten dalam merangsang pembentukan pigmen warna pada tubuh ikan. Hasil ini sejalan dengan pernyataan Husain *et al.* (2023) yang menyebutkan bahwa karotenoid yang terkandung dalam pakan diserap langsung oleh tubuh ikan dan berperan sebagai kofaktor dalam peningkatan intensitas pigmentasi warna tubuh. Pigmen tersebut selanjutnya terdistribusi ke jaringan adiposa, memungkinkan ikan

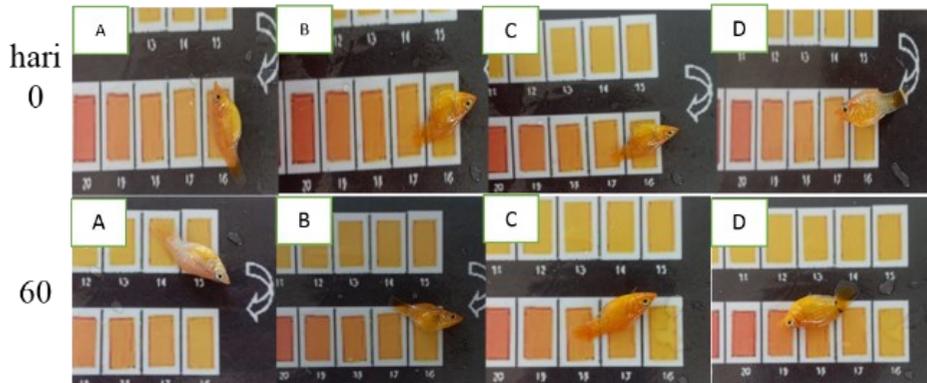
pemberian perlakuan berpengaruh terhadap peningkatan intensitas kecerahan warna pada ikan molly. Setiap perlakuan menunjukkan nilai peningkatan yang berbeda-beda, mengindikasikan adanya respon biologis yang bervariasi terhadap penambahan β -karoten dalam pakan. Hasil data warna yang di peroleh selama penelitian dapat dilihat pada garfik dibawah ini.

memodifikasi pigmen yang diperoleh dari pakan untuk menghasilkan variasi warna pada tubuhnya. Dengan hasil ini dapat memperkuat bukti bahwa β -karoten melalui media pakan berperan signifikan dalam meningkatkan kualitas warna ikan hias. Menurut Purwanto *et al.* (2025), peningkatan intensitas warna pada ikan hias dapat dicapai melalui penambahan suplemen dalam pakan, di mana karotenoid merupakan salah satu komponen utama yang berfungsi sebagai prekursor dalam sintesis pigmen tubuh ikan.

Sedangkan pada perlakuan A, yang tidak diberi tambahan β -karoten dari ekstrak kulit buah kelapa sawit, tidak adanya perubahan warna pada tubuh ikan

molly. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Maolana *et al.* (2017) yang menyebutkan bahwa hewan akuatik, seperti ikan, tidak memiliki kemampuan untuk

mensintesis karotenoid secara alami di dalam tubuh mereka. Untuk peningkatan warna ikan molly dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Peningkatan ikan molly selama 60 hari

Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis*, diperoleh nilai $P < 0,005$ pada parameter warna, yang menunjukkan bahwa H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan (0%, 10%, 20%, dan 30%) terhadap peningkatan warna pada ikan molly yang diberi pakan yang mengandung β -

karoten, dibandingkan dengan ikan molly yang diberi pakan tanpa β -karoten selama periode penelitian. Untuk mengidentifikasi kelompok perlakuan mana yang menunjukkan perbedaan yang nyata, selanjutnya dilakukan uji lanjutan menggunakan uji *Mann-Whitney*.

Tabel 1. Hasil uji statistika dengan metode *kruskal wallis*

Hari	Nilai rerata uji peningkatan skor TCF \pm st. dev			
	A	B	C	D
0	16,33 \pm 0,516 ^a	16,33 \pm 1,211 ^a	16,17 \pm 1,169 ^a	16,17 \pm 0,408 ^a
60	15,83 \pm 0,753 ^a	16,67 \pm 1,033 ^{ab}	17,17 \pm 0,753 ^b	18,33 \pm 0,816 ^c

Keterangan: a, b = Notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Mann Whitney memiliki nilai 5%

Tingkah laku ikan

Hasil penelitian terhadap tingkah laku ikan molly selama 60 hari dengan penambahan β -karoten pada pakan ikan dengan dosis yang berbeda dapat di lihat pada Tabel 6. Dari tabel tersebut dapat terlihat bahwa tidak terdapat pertumbuhan yang signifikan pada ikan meskipun diberikan penambahan β -karoten dalam pakan. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa karotenoid,

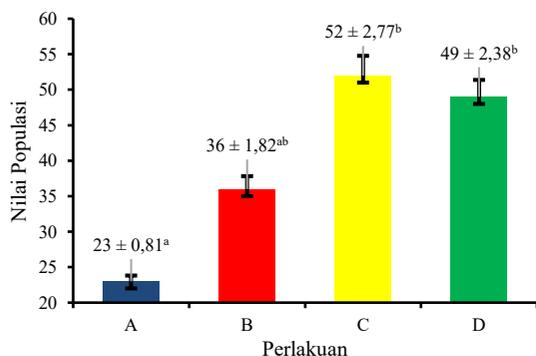
khususnya β -karoten, memiliki peran utama dalam meningkatkan kecerahan warna tubuh ikan, bukan dalam merangsang pertumbuhan secara langsung. Temuan ini sejalan dengan pernyataan Simbolon *et al.* (2021), bahwa penambahan β -karoten dalam pakan ikan terutama berfungsi untuk meningkatkan intensitas kecerahan warna tubuh ikan, tanpa mempengaruhi faktor pertumbuhan lainnya.

Tabel 6. Hasil uji tingkah laku pada ikan molly

Tingkah Laku Ikan Selama Masa Penelitian		Respon tingkah laku			
Hari	Perlakuan	renang	Pakan	Jantan - betina	Betina - jantan
30	A	**	**	*	*
	B	**	**	**	*
	C	**	**	**	**
	D	**	**	**	**
60	A	**	**	**	*
	B	**	**	*	*
	C	***	***	**	**
	D	***	**	***	**

Pertumbuhan Populasi

Pertumbuhan populasi ikan molly pada penelitian yang dilakukan selama 60 hari dapat dilihat pada tabel di bawah ini.



Gambar 5. Pertumbuhan populasi ikan molly

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel di atas, terlihat bahwa nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan C, yaitu dengan penambahan β -karoten sebesar 20% dalam pakan. Hasil ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan ikan molly yang dipelihara tanpa penambahan β -karoten. Sebagaimana dijelaskan oleh Udjan *et al.* (2023), ikan hias jantan cenderung memanfaatkan karotenoid untuk memperkuat warna tubuhnya demi tujuan menarik pasangan, sedangkan ikan hias betina menyimpan karotenoid di dalam gonad sebagai cadangan nutrisi guna mendukung kualitas dan vitalitas organ reproduksi.

Sementara itu, pada perlakuan D yang menggunakan dosis β -karoten sebesar 30%, tidak

terlihat adanya peningkatan kualitas reproduksi yang signifikan. Kondisi kuat berkaitan dengan pemberian konsentrasi β -karoten yang berlebihan, sehingga tubuh mengalami kejenuhan dalam proses penyerapan dan akumulasi karotenoid. Kejenuhan tersebut dapat menghambat efektivitas β -karoten dalam memperbaiki kualitas gonad dan telur pada ikan molly betina, yang pada akhirnya berdampak pada tidak optimalnya respons biologis terhadap perlakuan tersebut. Hal ini sejalan dengan pernyataan Amin *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa pemberian karotenoid yang berlebihan ikan tidak akan dicerna oleh tubuh ikan melainkan akan dibuang melalui feses.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian selama 60 hari dengan penambahan β -karoten dari kelapa sawit pada pakan untuk meningkatkan warna ikan molly dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penambahan karoten yang bersumber dari kelapa sawit dalam pakan terbukti mampu meningkatkan intensitas warna tubuh ikan molly (*Poecilia sphenops*).
2. Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan D, yaitu dengan penambahan karoten sebesar 30%, yang mampu meningkatkan kecerahan warna ikan molly hingga 2 poin berdasarkan metode pengukuran TCF (*Toca Color Finder*).

Saran

Penelitian lanjutan pengekstrakan kelapa sawit dilakukan dengan beragam metode ekstraksi lainnya dan variasi konsentrasi β -karoten yang lebih luas serta

durasi perlakuan yang beragam diperlukan untuk memperoleh hasil yang lebih optimal dan pemahaman yang lebih mendalam terhadap pengaruhnya terhadap kesehatan dan sistem reproduksi ikan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini didanai oleh Kementerian Pendidikan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia melalui skema Penelitian Dosen Pemula-Afirmasi (PDP-Afirmasi) dengan nomor kontrak 115/E5/PG.02.00.PL/2024 tertanggal 11 Juni 2024. Kami mengucapkan terima kasih atas dukungan yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M. I., Rosidah, & Lili, W. (2012). Peningkatan kecerahan warna udang red cherry (*Neocaridina Heteropoda*) jantan melalui pemberian astaxanthin dan canthaxanthin dalam pakan. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Unpad*, 3(4), 243–252.
- Aras, A. K., Nirmala, K., & Soelistyowati, D. T. (2015). Manipulasi spektrum cahaya terhadap pertumbuhan dan kualitas warna yuwana ikan botia *Chromobotia Macracanthus* (Bleeker, 1852)[*Spectrum Manipulation on Growth and Color Quality of Juvenile Clown Loach Chromobotia Macracanthus Bleeker*]. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 16(1), 45–55.
- Husain, P. Z. S., Tuiyo, R., & Juliana. (2023). Pengaruh tingkat pemberian pakan buatan berbahan dasar tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap kecerahan warna ikan mas koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2, 145–156.
- Latupeirissa, D. E., & Lewerissa, K. B. (2011). β karoten, Pigmen Paling Dominan Pada Kelapa Sawit dan Manfaatnya bagi Kesehatan. *BioS*, 5(2), 37–40.
- Maolana, V., Madyowati, sri oetami, & Hayati, N. (2017). Pengaruh penambahan air perasan wortel (*daucus carota L*) dalam pakan terhadap peningkatan warna pada pembesaran ikan koi (*Cyprinus carpio koi*) di desa Gandusari kecamatan Gandusari kabupaten Blitar. *I(2)*, 78–85.
- Mukti, R. C., Artika, A. D., Napitupulu, E. B., Saputra, M. I., Anila, Y., Maslamia, A., Juniarti, H., & Dianda, A. (2022). Perbedaan sumber pakan pada kecerahan ikan mas koki (*Carrasius auratus*). *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 6051, 809–815.
- Oktaviani, O., Iskandar, I., & Lili, W. (2015). Efektivitas penambahan ekstrak buah pepaya pada pakan terhadap peningkatan kecerahan ikan badut (*Amphiprion ocellaris*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Unpad*, 6(2), 125210.
- Purba, M., Putriningtias, A., & Komariyah, S. (2021). Penambahan tepung sumber β -karoten alami dalam pakan terhadap peningkatan kecerahan warna dan pertumbuhan ikan koi (*Cyprinus Carpio*). *Jurnal Akuakultura Universitas Teuku Umar*, 4(2), 10.
- Purwanto, T. E., Subandiyono, S., Chilmawati, D., & Hastuti, S. (2025). Pengaruh tepung

spirulina (*Arthrospira plantensis*) dalam pakan terhadap kecerahan warna koi (*Cyprinus carpio*). 9, 27–37.

Simbolon, S. M., Mulyani, C., & Febri, S. P. (2021). Efektivitas penambahan ekstrak buah pepaya pada pakan terhadap peningkatan kecerahan warna ikan mas koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Indonesia*, 1(1), 1–9.

Subamia, I. W., Meilisza, N., & Mara, K. L. (2010). Peningkatan kualitas warna ikan rainbow merah (*glossolepis incisus*, weber 1907) melalui pengkayaan sumber karotenoid tepung kepala udang dalam pakan [*color quality improvement of red rainbow fish (glossolepis incisus, weber 1907) through carotenoids sourc.* *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 10(1), 1–9.

Udjan, Y. B., Tjendanawangi, A., & Tobuku, R. (2023). Pengaruh penambahan tepung buah naga merah (*Hylocereus polyhizuz*) kedalam pakan terhadap kualitas warna ikan komet (*Carrassius auratus*). *Jurnal Aquatik*, 6(1), 91–94.