
**EFEKTIVITAS PAKAN ALAMI DALAM MENINGKATKAN WARNA DAN TINGKAT
KELANGSUNGAN HIDUP UDANG HIAS *Neocaridina* sp.
THE EFFECTIVENESS OF NATURAL FEED IN ENHANCING COLOR AND SURVIVAL RATE OF
ORNAMENTAL SHRIMP *Neocaridina* sp.**

**Baruna Kusuma^{1,4}, Jefri Anjaini^{1,4}, Andiawan Hakim Devananda², Sorbakti Sinaga³,
Petrus Hary Tjahya Soedibya^{1,4}**

¹Program Studi Akuakultur, FPIK, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia.

²Mahasiswa Magister Sumber Daya Akuatik, FPIK,
Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia.

³Mahasiswa Magister Budidaya Perairan, FPIK, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

⁴Aquabio Research Group, FPIK, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia.

*Corresponding author email: barunakusuma@unsoed.ac.id

Submitted: 26 July 2025 / Revised: 19 August 2025 / Accepted: 20 August 2025

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v6i3.31252>

ABSTRAK

Udang hias *Neocaridina* sp. semakin diminati dalam industri akuakultur hias karena warna tubuhnya yang menarik dan kemudahan dalam pemeliharaan. Warna tubuh udang dan tingkat kelangsungan hidupnya dipengaruhi oleh nutrisi yang tersedia dalam pakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pakan alami yang berbeda (*Tubifex* sp., *Larva Chironomus* sp., *Daphnia* sp. dan pellet spirulina (kontrol) terhadap tingkat kelangsungan hidup, panjang, berat dan warna pada *Neocaridina* sp. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Udang dipelihara selama 40 hari dalam akuarium dengan kepadatan 1 ekor/liter, dan pakan diberikan secara ad libitum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pakan alami yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup dan intensitas warna *Neocaridina* sp. ($P < 0,05$), tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan panjang dan berat ($P > 0,05$). Kelangsungan hidup tertinggi diperoleh pada perlakuan *Tubifex* sp. ($85,00 \pm 7,07\%$), sedangkan warna tubuh terbaik dicapai pada perlakuan yang sama ($3,50 \pm 0,12$). *Tubifex* sp. merupakan pakan alami yang paling efektif dalam meningkatkan kelangsungan hidup dan pigmentasi warna *Neocaridina* sp. Pentingnya penelitian lanjutan kombinasi pakan alami dan buatan terhadap efisiensi pertumbuhan dan pigmentasi pada *Neocaridina* sp.

Kata Kunci: Karotenoid, *Neocaridina* sp., pakan alami, pigmentasi warna.

ABSTRACT

Neocaridina sp. ornamental shrimp are increasingly in demand in the ornamental aquaculture industry due to their attractive body color and ease of maintenance. Shrimp body color and survival rate are influenced by nutrients available in feed. This study aims to determine the effect of different types of natural feed (*Tubifex* sp., *Chironomus* sp. larvae, *Daphnia* sp., and spirulina pellets (control)) on survival rate, length, weight, and color in *Neocaridina* sp. The study was conducted using a completely randomized design (CRD) with four treatments and three replicates. Shrimp were reared for 40 days in an aquarium with a density of 1 ind/L, and feed was given ad libitum. The results showed that different types of natural food had a significant effect on the survival and color intensity of *Neocaridina* sp. ($P < 0.05$). However, they had no significant effect on the growth of length and weight ($P > 0.05$). The highest survival rate was obtained in the *Tubifex* sp. treatment ($85.00 \pm 7.07\%$), while the best body color was achieved in the same treatment (3.50 ± 0.12). *Tubifex* sp. is the most effective natural food in increasing the survival and color pigmentation of *Neocaridina* sp. The importance of further research on the combination of natural and artificial feed on the efficiency of growth and pigmentation in *Neocaridina* sp.

Keywords: Carotenoids, color pigmentation, *Neocaridina* sp., natural food.

PENDAHULUAN

Pemeliharaan spesies akuarium telah menjadi hobi yang semakin populer di berbagai belahan dunia dan mengalami peningkatan minat dalam beberapa tahun terakhir (Marchio, 2018; Pountney, 2023). Industri akuakultur hias kini berkembang menjadi pasar global bernilai miliaran dolar, menyediakan lebih dari 1.400 spesies yang mencakup invertebrata, vertebrata, tumbuhan, dan alga bagi para penggemar akuarium air laut maupun air tawar (Baeza & Behringer, 2017). Meskipun perdagangan ikan hias telah berlangsung cukup lama, krustasea dekapoda termasuk udang, kepiting, dan udang karang baru mulai masuk dalam perdagangan hewan peliharaan (Patoka *et al.*, 2014; Uderbayev *et al.*, 2017). Salah satu spesies udang air tawar yang paling dominan berasal dari famili Atyidae (Namaei Kohal *et al.*, 2018).

Famili Atyidae banyak diminati karena kemampuannya dalam mengonsumsi alga serta tampilannya yang menarik (Lorang *et al.*, 2020; sLuna-Vivaldo *et al.*, 2024). Famili Atyidae umumnya ditemukan di ekosistem perairan seperti sungai dan danau (Annawaty *et al.*, 2016; Yasser *et al.*, 2018). Udang ini memiliki ukuran tubuh sekitar 2,30–3 cm saat dewasa dan menunjukkan dimorfisme seksual yang jelas, di mana betina cenderung lebih besar serta memiliki warna yang lebih mencolok dibandingkan jantan. Kemudahan dalam proses budidayanya menjadikan spesies ini populer di kalangan penghobi akuarium maupun peneliti (Tropea & Greco, 2015). Famili Atyidae terdiri dari berbagai spesies udang air tawar, dengan genus *Caridina* sebagai yang paling beragam, mencakup lebih dari 300 spesies yang telah teridentifikasi (de Mazancourt *et al.*, 2019).

Salah satu spesies yang menonjol dari Famili Atyidae adalah *Neocaridina* sp. yang lebih dikenal sebagai udang "ceri merah" karena warna merah mencolok pada individu betina (Kusmintarsih *et al.*, 2025). Spesies ini merupakan udang air tawar caridean yang secara alami menghuni ekosistem perairan seperti sungai, anak sungai, dan danau di berbagai wilayah (Mahmoud *et al.*, 2020). Sejak tahun 2003, udang ini telah menjadi salah satu spesies udang air tawar yang paling diminati dalam industri akuakultur hias (Namaei Kohal *et al.*, 2018). Selain memiliki nilai estetika yang tinggi, *Neocaridina* sp. juga berpotensi dimanfaatkan sebagai pakan hidup bagi ikan budidaya serta spesies akuatik hias lainnya. Potensi ini didukung oleh sejumlah karakteristik biologis yang membuatnya ideal untuk

dibudidayakan, seperti kemampuannya bertahan dalam akuarium, daya tahan terhadap kelangkaan pakan serta kepadatan populasi yang tinggi, serta kemampuannya beradaptasi dengan berbagai suhu air (Baliña *et al.*, 2018; Pantaleão *et al.*, 2015; Tropea *et al.*, 2015; Vazquez *et al.*, 2017). Selain itu, spesies ini memiliki siklus hidup yang relatif singkat dengan perkembangan langsung, dan betinanya mampu melakukan pemijahan berulang secara berkelanjutan tanpa mengalami penurunan kualitas sebagai induk (Marciano *et al.*, 2018; Sganga *et al.*, 2018).

Pakan alami memiliki peran penting dalam mendukung peningkatan aspek fisiologis dan reproduksi pada spesies akuatik (Krepeski & Czerniawski, 2019; Sarsembayeva *et al.*, 2021; Siagian *et al.*, 2023). Berbagai jenis pakan hidup dan alami seperti: cacing sutra (*Tubifex* sp.), cacing darah (larva *Chironomidae*), serta *Daphnia* sp., sering dimanfaatkan untuk mempercepat pertumbuhan, memperkuat pigmentasi, dan merangsang pematangan gonad (Kandathil Radhakrishnan *et al.*, 2019; Khan & Rahman, 2025). Selain itu pakan alami memiliki protein dan karotenoidnya yang tinggi yang berperan dalam meningkatkan warna serta mendukung perkembangan reproduksi (Kandathil Radhakrishnan *et al.*, 2019; Khan & Rahman, 2025).

Meskipun kedua penggunaan pakan alami sudah banyak digunakan, penelitian tentang pengaruh cacing sutra (*Tubifex* sp.), cacing darah (larva *Chironomidae*), serta *Daphnia* sp., terhadap *Neocaridina* sp. masih belum ada dilakukan. Oleh karena itu, penting untuk meneliti bagaimana pengaruh pakan alami tersebut terhadap laju pertumbuhan, intensitas warna, dan kematangan gonad. Hal ini sangat penting diketahui karena aspek-aspek ini berpengaruh langsung terhadap nilai pasar dan keberhasilan pembiakan udang hias. Informasi yang lebih mendalam mengenai manfaat nutrisi dari berbagai sumber pakan akan memberikan wawasan bagi pembudidaya dan penghobi dalam merancang strategi pemberian pakan yang optimal untuk *Neocaridina* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pakan alami yang berbeda (*Tubifex* sp., *Larva Chironomus* sp., *Daphnia* sp. dan pellet spirulina (kontrol) terhadap tingkat kelangsungan hidup, panjang, berat dan warna pada *Neocaridina* sp.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan sejak bulan Juni hingga Juli 2024 dan dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,

Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan (*Tubifex sp.*, *Larva Chironomus sp.*, *Daphnia sp.* dan pellet spirulina (kontrol). Pakan alami yang digunakan diperoleh di sekitar Eks Karesidenan Banyumas sedangkan *Neocaridina sp.* yang digunakan diperoleh dari laboratorium reproduksi Universitas Jenderal Soedirman.

Neocaridina sp. dipelihara dalam akuarium berukuran 60 x 30 x 30 cm yang diisi air bersih hingga mencapai ketinggian 24 cm dengan volume sekitar 21,6 liter. Sebelum diberikan perlakuan, udang menjalani proses aklimatisasi selama satu minggu. Kepadatan tebar dalam pemeliharaan yaitu 1 ekor/liter. Untuk menjaga kualitas air, dilakukan penyiponan seminggu sekali selama periode pemeliharaan. Pemeliharaan berlangsung selama 40 hari dengan metode pemberian pakan secara *ad libitum*, yakni memastikan pakan selalu tersedia dalam akuarium perlakuan guna mencegah kanibalisme akibat kekurangan pakan. Ketersediaan pakan diperiksa dua kali sehari, yaitu pada pukul 08.00 WIB di pagi hari dan pukul 16.00 WIB di sore hari. Jika terdapat sisa pakan, maka akan diganti dengan yang baru sesuai perlakuan. Sementara itu, apabila ditemukan akuarium dengan pakan yang telah habis, pakan baru akan segera diberikan sesuai dengan perlakuan yang telah ditetapkan.

Kandungan proksimat

Kandungan proksimat pakan yang digunakan dilakukan analisis seperti yang dilakukan oleh Sinaga et al. (2024). Kadar protein kasar dihitung dengan mengalikan total nitrogen dengan faktor konversi yang sesuai, sementara kandungan karbohidrat diperoleh melalui metode perbedaan.

Tingkat kelangsungan hidup

Kelangsungan hidup *Neocaridina sp.* dihitung dengan jumlah ikan yang bertahan hidup sejak awal pemeliharaan hingga akhir penelitian. Analisis tingkat kelangsungan hidup *Neocaridina sp.* dilakukan seperti yang dilakukan oleh Chand et al. (2015) dan Zubaidah et al. (2024) yaitu :

$$SR (\%) = Nt/No \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

Pertumbuhan panjang dan berat *Neocaridina sp.*

Pertumbuhan panjang dan berat dilakukan seperti yang dilakukan oleh Dachi et al. (2019). *Neocaridina sp.* dari masing-masing kelompok perlakuan diukur untuk menentukan berat dan panjangnya. Pengukuran berat dilakukan dengan timbangan analitik dengan ketelitian 0.01, sementara panjang total dicatat dalam satuan milimeter menggunakan jangka sorong digital. Data berat dan panjang yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan rumus:

$$L = Lt - Lo \dots\dots\dots (2)$$

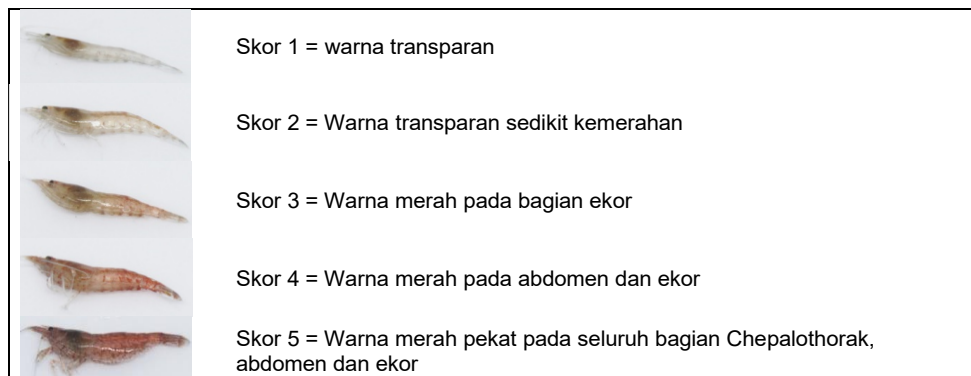
Dimana: L = Pertambahan panjang (cm), Lt = Panjang rata-rata setelah hari ke-t (cm), Lo = Panjang rata-rata awal (cm)

$$W = Wt - Wo \dots\dots\dots (3)$$

Dimana : W = Pertambahan berat (g), Wt = Berat rata-rata pada hari ke-t (g), Wo = Berat rata-rata awal (g)

Skoring warna *Neocaridina sp.*

Skoring warna *Neocaridina sp.* dilakukan seperti yang dilakukan oleh Amin et al. (2012) yaitu menggunakan skor 1= warna tubuh transparan, skor 2= warna merah pada ekor dan sebagian abdomen, skor 3= warna merah pada abdomen dan ekor, dan skor 4= warna merah pada chepalothorax, abdomen dan ekor (**Gambar 1**).



Gambar 1. Skoring warna *Neocaridina sp.* (Dachi et al. 2019).

Kualitas air

Data kualitas air diambil setiap setiap hari yaitu pada pagi hari pukul 08.00 WIB dan sore hari pukul 16.00 WIB. Pengamatan kualitas air dilakukan pada suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO). Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan thermometer, pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter dan pengukuran DO dilakukan menggunakan DO meter seperti yang dilakukan oleh Mayasari *et al.* (2022).

Analisis Data

Hasil data yang diperoleh dilakukan analisis seperti yang dilakukan oleh Wijaya *et al.* (2023) menggunakan Microsoft excel dan dilakukan uji Anova ONE WAY. Apabila terdapat perbedaan

maka dilakukan uji Beda Nyata Jujur(BNJ)/Tukey dengan menggunakan SPSS 26. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang dilakukan juga menunjukkan bahwa pakan *Neocaridina sp.* yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kandungan nutrisi yang berbeda. *Neocaridina sp.* membutuhkan nutrisi untuk mendukung pertumbuhan, peningkatan warna, dan reproduksi yang optimal. Asupan protein menjadi faktor esensial, sementara kandungan lipid berpengaruh terhadap komposisi tubuh (Tomas *et al.*, 2020). Analisis analisis proksimat yang dilakukan menunjukkan bahwa *Tubifex sp.* memiliki kandungan protein tertinggi (57.54%) (**Tabel 1**).

Tabel 1. Analisis kandungan proksimat pakan

Parameter	Kontrol (%)	<i>Tubifex sp.</i> (%)	Larva <i>Chironomus sp.</i> (%)	<i>Daphnia sp.</i> (%)
Kadar air	17.2	19.74	18.3	16.97
Kadar abu	20.17	6.84	14.3	14.3
Kadar protein	37.19	57.54	38.5	41.03
Kadar lemak	12.56	8.21	13.4	15.2
Karbohidrat total	12.88	7.67	15.5	12.5

Perbedaan kandungan proksimat antara kontrol (pelet spirulina), *Tubifex sp.*, larva *Chironomus sp.*, dan *Daphnia sp.* berbeda akibat perbedaan spesies, pola makan, kondisi lingkungan, tahap pertumbuhan, serta proses pascapanen. Spirulina tergolong cyanobacteria secara alami mengandung protein tinggi dan lemak rendah karena kemampuannya melakukan fotosintesis (Sinetova *et al.*, 2024). Sementara itu, *Tubifex sp.* sebagai detritivor cenderung mengakumulasi lebih banyak lipid dan protein dari bahan organik yang terdapat dalam sedimen (Hurley *et al.*, 2017). Larva *Chironomus sp.* mengonsumsi bahan tanaman serta mikroorganisme yang membusuk memiliki komposisi protein, lipid, dan serat yang seimbang dalam kadar sedang (Reyes-Maldonado *et al.*, 2021). Sementara itu *Daphnia sp.* sebagai krustasea planktonik, juga kaya akan kalsium (Giardini *et al.*, 2015). Kualitas air juga sangat berpengaruh terhadap komposisi biokimia, di mana suhu lebih tinggi umumnya meningkatkan akumulasi lipid, sementara ketersediaan nutrisi memengaruhi sintesis protein. Selain itu, tahap pertumbuhan turut berperan, di mana organisme yang lebih muda umumnya memiliki kadar protein lebih tinggi, sedangkan individu yang lebih tua cenderung menyimpan lebih banyak lipid sebagai cadangan energi dan untuk kebutuhan reproduksi (Alam *et al.*, 2022); (Ankous, 2024).

Penelitian yang dilakukan oleh Cahyono *et al.* (2015) juga menunjukkan bahwa cacing sutra memiliki kandungan protein yang tinggi hingga mencapai 68.19% sementara EROL *et al.* (2017) menunjukkan bahwa *Daphnia magna* memiliki kandungan protein hingga 42.05%. Berbeda dengan penelitian ini Dwiardani *et al.* (2020) menunjukkan larva *Chironomus sp.* memiliki kandungan protein yang sangat tinggi mencapai 62.5%. Kebutuhan nutrisi ini akan berbeda pada setiap tahapan *Neocaridina sp.* Siklus hidup *Neocaridina* mencakup beberapa fase utama, dimulai dari perkembangan telur yang berlangsung selama 15 hari, diikuti tahap larva selama 60 hari, hingga mencapai kematangan seksual pada usia 75 hari (Mahmoud *et al.*, 2020).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pakan alami yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap kelangsungan hidup dan skoring warna *Neocaridina sp.* ($P < 0.05$) Sedangkan pada panjang dan berat tidak berbeda nyata ($P > 0.05$). Kelangsungan hidup tertinggi diperoleh pada perlakuan cacing sutra ($85,00 \pm 7,07\%$) dan yang terendah pada kontrol ($72,50 \pm 2,88\%$). Hasil skoring warna menunjukkan cacing sutra memberikan intensitas warna tertinggi ($3,50 \pm 0,12$), dan terendah pada kontrol ($1,75 \pm 0,15$) (**Tabel 2**).

Tabel 2. Tingkat kelangsungan hidup, panjang, berat dan skoring warna pada *Neocaridina sp.* dengan menggunakan pakan yang berbeda.

	Larva <i>Chironomus sp.</i>	<i>Tubifex sp.</i>	<i>Daphnia sp.</i>	Kontrol
SR	80.00 ± 7.07 ^{ab}	85.00 ± 7.07 ^c	76.25 ± 8.53 ^{ab}	72.50 ± 2.88 ^a
Panjang	0.25 ± 0.10	0.27 ± 0.05	0.24 ± 0.02	0.23 ± 0.06
Berat	0.02 ± 0.01	0.02 ± 0.01	0.02 ± 0.00	0.03 ± 0.01
Skoring Warna	1.58 ± 0.12 ^a	3.50 ± 0.12 ^c	2.73 ± 0.16 ^b	1.75 ± 0.15 ^a

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P > 0.05$)

Li et al. (2024) juga menunjukkan bahwa penambahan *Tubifex sp.* dalam pakan dapat meningkatkan aktivitas enzim pencernaan serta mendukung pertumbuhan *Mystus macropterus*. Walsh et al. (2015) juga menunjukkan bahwa *Pseudopleuronectes americanus* yang diberikan *Tubifex sp.* mencapai tingkat kelangsungan hidup lebih dari 95%. Mathew et al. (2022) juga menunjukkan bahwa *Tubifex sp.* berkontribusi terhadap peningkatan tingkat kelangsungan hidup *Carassius auratus* muda. Kemampuan *Tubifex sp.* dalam meningkatkan kelangsungan hidup *Neocaridina sp.* disebabkan oleh kandungan nutrisinya yang esensial yang tidak diperoleh secara optimal dari jenis pakan lain. Penelitian menunjukkan bahwa *Tubifex sp.* memiliki senyawa tertentu seperti triptofan yang dapat membantu mengurangi perilaku agresif pada ikan muda, sehingga mendukung kesehatan serta meningkatkan peluang kelangsungan hidup (Rawat et al., 2019). *Tubifex sp.* juga memiliki fleksibilitas dan kompatibilitas tinggi dalam sistem pemberian campuran pakan (Ismarica et al., 2024).

Perbedaan pakan yang digunakan dalam penelitian ini (*Chironomus sp.*, *Tubifex sp.*, *Hermetia illucens*, dan pelet spirulina) tampaknya tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0.05$) terhadap panjang dan berat *Neocaridina sp.* hal ini kemungkinan disebabkan oleh kandungan nutrisi yang hampir sama di antara pakan yang digunakan. Selain itu, *Neocaridina sp.* juga merupakan detritivora omnivora yang secara alami memperoleh tambahan nutrisi dari biofilm dan material organik yang tersedia di dalam akuarium (Vazquez et al., 2017). Kondisi ini dapat mengurangi perbedaan efek dari masing-masing jenis pakan yang diuji. Tingkat pencernaan dan daya terima pakan oleh udang di mana beberapa jenis pakan mungkin tidak dikonsumsi dalam jumlah yang sama juga mempengaruhi penyerapan nutrisi. Laju pertumbuhan alami *Neocaridina sp.* yang relatif lambat, terutama karena bergantung pada siklus molting, juga menjadi faktor yang perlu dipertimbangkan. Jika durasi penelitian terlalu singkat, potensi perbedaan pertumbuhan

akibat jenis pakan tertentu mungkin belum sepenuhnya terlihat. *Neocaridina sp.* juga dapat mengalami pertumbuhan kompensasi, di mana individu yang awalnya mendapatkan pakan berkualitas lebih rendah dapat menyesuaikan pola makannya seiring waktu, sehingga perbedaan ukuran dan berat menjadi kurang nyata.

Lipid dan karotenoid yang terkandung dalam *Tubifex sp.* berperan sebagai prekursor dalam sintesis beta-karoten, pigmen esensial. *Tubifex sp.* berperan penting dalam mendukung pertumbuhan serta keberhasilan reproduksi udang (Amrullah et al., 2023). Peningkatan pertumbuhan yang diperoleh dari asupan nutrisi yang optimal ini juga berkontribusi terhadap pigmentasi pada *Neocaridina sp.* dengan memperbaiki kondisi kesehatan. Kondisi ini mendukung intensitas warna yang lebih baik melalui penurunan tingkat stres dan peningkatan kesejahteraan fisiologis (Andriani et al., 2020). Tropea et al. juga menunjukkan adanya hubungan antara faktor nutrisi dan warna tubuh pada *Neocaridina heteropoda*, di mana keseimbangan gizi yang baik tidak hanya berkontribusi pada kesehatan tetapi juga menghasilkan warna yang lebih cerah (Tropea et al., 2015). *Tubifex sp.* juga berfungsi sebagai sumber pakan alami yang berpotensi memengaruhi sifat biogeokimia sedimen, sehingga meningkatkan kualitas lingkungan habitat *Neocaridina sp.* Aktivitas bioturbasi yang dilakukan oleh *Tubifex sp.* diketahui berkontribusi terhadap perbaikan kualitas air dan menciptakan ekosistem yang lebih stabil sehingga dapat mengurangi stres lingkungan serta mendukung intensitas warna udang (Boeker et al., 2016; Vazquez et al., 2022).

Penambahan karotenoid dalam juga secara signifikan meningkatkan akumulasi karotenoid pada otot dan kulit, seperti yang diamati pada spesies seperti *Clarias macrocephalus* dan *Siganus rivulatus marmor* (Hien et al., 2022; Mansour et al., 2020). Karotenoid juga berfungsi sebagai antioksidan dan peningkat kesehatan, sehingga mendukung kesejahteraan fisiologis ikan. Karotenoid memodulasi respons imun dan membantu ikan

mengatasi stres oksidatif, yang sangat penting dalam lingkungan akuakultur (Besen *et al.*, 2019; Nakano & Wiegertjes, 2020). Setelah dicerna, karotenoid diserap di usus dan didistribusikan ke berbagai jaringan tempat karotenoid berkontribusi pada pewarnaan. Sel-sel spesifik bertanggung jawab untuk menyebarkan dan mengatur pigmen-pigmen ini di dalam kulit (Pratiwi *et al.*, 2024).

Setiap jenis pakan memiliki kandungan karotenoid yang berbeda dan berperan penting dalam proses pigmentasi. Karotenoid seperti astaxanthin, beta-karoten, dan xantofil diserap melalui saluran pencernaan *Neocaridina sp.*, kemudian diangkut oleh lipoprotein dan disimpan dalam kromatofora, yaitu sel pigmen khusus yang bertanggung jawab terhadap tampilan warna (Díaz-Jiménez *et al.*, 2019; Fawzy *et al.*, 2022). Cacing darah dan *Daphnia sp.* kaya akan astaxanthin dan beta-karoten, yang secara langsung meningkatkan rona merah-oranye pada udang. Sementara itu, pelet spirulina mengandung beta-karoten dan fikosianin, yang juga berkontribusi terhadap pigmentasi, meskipun dengan intensitas yang lebih rendah. Di sisi lain, meskipun cacing sutra memiliki kandungan protein dan asam lemak esensial yang tinggi untuk mendukung

pertumbuhan, kadar karotenoidnya relatif lebih rendah, sehingga efeknya terhadap peningkatan warna tidak terlalu signifikan. Proses metabolisme karotenoid dalam tubuh *Neocaridina sp.* memungkinkan konversi pigmen makanan menjadi astaxanthin, yang semakin memperkuat saturasi warna. Sumber karotenoid yang lebih mudah diserap secara biologis akan menghasilkan pigmentasi yang lebih intens. Oleh karena itu, udang yang diberi pakan cacing darah dan *Daphnia sp.* cenderung memiliki warna yang lebih pekat dibandingkan dengan yang mengonsumsi cacing sutra atau pelet spirulina. Variasi dalam kandungan karotenoid serta tingkat ketersediaan biologisnya secara langsung memengaruhi akumulasi pigmen dalam eksoskeleton udang.

Kualitas Air

Kualitas air sangat penting untuk budidaya *Neocaridina sp.* (Mahmoud *et al.*, 2020). Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa Suhu air *Neocaridina sp.* berkisar antara 25,49 – 26,86 °C, pH berkisar antara 6,34 – 7,57 dan DO berkisar antara 5,125 – 5,205 mg/L (Tabel 3).

Tabel 3. Kualitas air *Neocaridina sp.*

Parameter	Hasil
Suhu	25,49 – 26,86 °C
pH	6,34 – 7,57
DO	5,125 – 5,205 mg/L

Kualitas air merupakan faktor penting dalam mendukung pertumbuhan optimal *Neocaridina sp.* Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa spesies ini memiliki toleransi terhadap berbagai parameter kualitas air. Mahmoud *et al.* (2020) merekomendasikan rentang yang optimal untuk *Neocaridina sp.* yaitu: pH (6,5–8,04), suhu (24–29°C), DO (5–7 mg/L), meskipun udang jenis ini mampu hidup pada tingkat kepadatan yang tinggi. Vazquez *et al.* (2017) juga menunjukkan penting untuk menjaga kualitas air agar tetap optimal untuk mendukung kesehatan dan pertumbuhan *Neocaridina sp.* Keberadaan kontaminan seperti diklofenak dapat berdampak negatif terhadap pertumbuhan dan reproduksi *Neocaridina sp.* (Zanitti *et al.*, 2023). Suhu juga menjadi faktor kunci yang memengaruhi pertumbuhan dan tingkat keberhasilan reproduksi *Neocaridina sp.* Hubungan antara suhu dan komposisi biokimia telah terdokumentasi, menunjukkan bahwa kondisi termal tertentu dapat mengoptimalkan proses pertumbuhan serta efisiensi reproduksi. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa menjaga suhu lingkungan pada sekitar 28°C dapat meningkatkan laju pertumbuhan yang optimal, sementara penyimpangan ini mengakibatkan penurunan vitalitas dan pertumbuhan yang lebih lambat (Tropea *et al.*, 2015).

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian *Tubifex sp.* terbukti memberikan hasil terbaik dengan tingkat kelangsungan hidup tertinggi (85,00 ± 7,07%) serta intensitas warna yang lebih mencolok (3,50 ± 0,12). Meskipun tidak terdapat perbedaan signifikan dalam pertumbuhan panjang dan berat antara perlakuan yang diberikan, hasil ini menunjukkan bahwa *Neocaridina sp.* memiliki mekanisme adaptasi terhadap variasi sumber nutrisi, dengan tetap bergantung pada biofilm dan material organik di lingkungan akuarium. Pentingnya penelitian lanjutan kombinasi pakan alami dan buatan yang terhadap efisiensi pertumbuhan dan pigmentasi pada *Neocaridina sp.*

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM Universitas Jenderal Soedirman yang telah support dana BLU Penelitian Skema Riset Peningkatan Kompetensi. Terima kasih Tim Riset Universitas Trunojoyo dan Aquabio Research Group atas kontribusinya pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, M., Muhajir, M., & Diinanaa, N. (2022). Perbedaan Pemberian Dosis Pakan Kombinasi Jentik Nyamuk (*Culex* sp) Dan Cacing Sutra (*Tubifex* sp) Terhadap Pertumbuhan Biomasa Ikan Cupang (*Betta* sp) Di Bak Pemeliharaan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 3(2), 1–8. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v3i2.15138>
- Alam, M. A., Khan, M. A., Sarower-E-Mahfuj, M., Ara, Y., Parvez, I., & Amin, M. N. (2022). A model for tubificid worm (*Tubifex tubifex*) production and its effect on growth of three selected ornamental fish. *Bangladesh Journal of Fisheries*, 33(2), 205–214. <https://doi.org/10.52168/bjf.2021.33.23>
- Amin, M. I., Rosidah, & Lili, W. (2012). Peningkatan Kecerahan Warna Udang Red Cherry (*Neocaridina heteropoda*) Jantan Melalui Pemberian Astaxanthin dan Canthaxanthin dalam Pakan. 3(4), 243–252.
- Amrullah, Wahidah, Khatimah, K., Ardiansyah, Rosyida, E., & Taufik, I. (2023). Evaluation of feed types based on growth performance, survival, hematology, and resistance in celebes rainbow (*Marosatherina ladigesii*). *Fisheries and Aquatic Sciences*, 26(10), 583–592. <https://doi.org/10.47853/FAS.2023.e50>
- Andriani, Y., Rosidah, Iskandar, Priyadi, A., & Firdaus, S. N. (2020). Effect of Tubifex and Carrot Meal Combination on Color Quality of *Botia Chromobotia macracanthus*. *E3S Web of Conferences*, 147(1), 1–9. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202014701007>
- Ankous, H. katrennada. (2024). Testing resistance of *Daphnia magna* in various environments. *Reseach Square*, 3(2), 1–33.
- Annawaty, A., Wowor, D., Farajallah, A., Setiadi, D., & Suryobroto, B. (2016). Habitat Preferences and Distribution of the Freshwater Shrimps of the Genus *Caridina* (Crustacea: Decapoda: Atyidae) in Lake Lindu, Sulawesi, Indonesia. *HAYATI Journal of Biosciences*, 23(2), 45–50. <https://doi.org/10.1016/j.hjb.2016.04.001>
- Baeza, J. A., & Behringer, D. C. (2017). Small-scale spatial variation in population and individual-level reproductive parameters of the blue-legged hermit crab *Clibanarius tricolor*. *PeerJ*, 2017(2), 1–17. <https://doi.org/10.7717/peerj.3004>
- Baliña, S., Temperoni, B., Greco, L. S. L., & Tropea, C. (2018). Losing reproduction: Effect of high temperature on female biochemical composition and egg quality in a freshwater crustacean with direct development, the red cherry shrimp, *neocaridina davidi* (decapoda, atyidae). *Biological Bulletin*, 234(3), 139–151. <https://doi.org/10.1086/698266>
- Besen, K. P., Melim, E. W. H., da Cunha, L., Favaretto, E. D., Moreira, M., & Fabregat, T. E. H. P. (2019). Lutein as a natural carotenoid source: Effect on growth, survival and skin pigmentation of goldfish juveniles (*Carassius auratus*). *Aquaculture Research*, 50(8), 2200–2206. <https://doi.org/10.1111/are.14101>
- Boeker, C., Lueders, T., Mueller, M., Pander, J., & Geist, J. (2016). Alteration of physico-chemical and microbial properties in freshwater substrates by burrowing invertebrates. *Limnologia*, 59(1), 131–139. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2016.05.007>
- Cahyono, Elsyaday Widhi Hutabarat, J., & Herawati, V. E. (2015). Pengaruh Pemberian Fermentasi Kotoran Burung Puyuh yang Berbeda Dalam Media Kultur Terhadap Kandungan Nutrisi dan Produksi Biomassa Cacing Sutra (*Tubifex* Sp.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4), 127–135.
- Chand, B. K., Trivedi, R. K., Dubey, S. K., Rout, S. K., Beg, M. M., & Das, U. K. (2015). Effect of salinity on survival and growth of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). *Aquaculture Reports*, 2(1), 26–33. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2015.05.002>
- Dachi, A. L., Muhammadar, A. A., Sahidhir, I., Putra, D. F., & Irwan, Z. A. (2019). Effects of probiotics (rabal) with different doses on the survival, feed conversion, and growth of giant prawns (*Macrobrachium rosenbergii*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 348(1), 1–5. <https://doi.org/10.1088/1755->

- [1315/348/1/012083](#)
de Mazancourt, V., Klotz, W., Marquet, G., Mos, B., Rogers, D. C., & Keith, P. (2019). The complex study of complexes: The first well-supported phylogeny of two species complexes within genus *Caridina* (Decapoda: Caridea: Atyidae) sheds light on evolution, biogeography, and habitat. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 131(1), 164–180. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2018.11.002>
- Díaz-Jiménez, L., Hernández-Vergara, M. P., Pérez-Rostro, C. I., & Ortega-Clemente, L. A. (2019). The effect of astaxanthin and β -carotene inclusion in diets for growth, reproduction and pigmentation of the peppermint shrimp *Lysmata wurdemanni*. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 47(3), 559–567. <https://doi.org/10.3856/vol47-issue3-fulltext-17>
- Dwiardani, K. H., Sari, L. A., Sari, P. D. W., Nindarwi, D. D., & Arsad, S. (2020). The effect of feed larvae *Chironomus* sp. and high pellet protein to seedling goldfish (*Carassius auratus*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 441(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/441/1/012015>
- Erol, K. G., Özkök, R., Cilbiz, N., Küçükkara, R., Çinar, Ş., Tümgelir, L., Ceylan, M., Meke, T., Diler, Ö., Didinen, B. I., & Bahadır Koca, S. (2017). Effect of Different Feed and Stocking Density on Survival and Growth Performance of *Astacus leptodactylus* (Esch., 1823) Juveniles. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 3(3), 159–165. <https://doi.org/10.17216/limnofish.304140>
- Fawzy, S., Wang, W., Zhou, Y., Xue, Y., Yi, G., Wu, M., & Huang, X. (2022). Can dietary β -carotene supplementation provide an alternative to astaxanthin on the performance of growth, pigmentation, biochemical, and immuno-physiological parameters of *Litopenaeus vannamei*? *Aquaculture Reports*, 23(October 2021), 101054. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2022.101054>
- Giardini, J. L., Yan, N. D., & Heyland, A. (2015). Consequences of calcium decline on the embryogenesis and life history of *Daphnia magna*. *Journal of Experimental Biology*, 218(13), 2005–2014. <https://doi.org/10.1242/jeb.123513>
- Hien, T. T. T., Loc, T. Van, Tu, T. L. C., Phu, T. M., Duc, P. M., Nhan, H. T., & Liem, P. T. (2022). Dietary Effects of Carotenoid on Growth Performance and Pigmentation in Bighead Catfish (*Clarias macrocephalus* Günther, 1864). *Fishes*, 7(1), 1–16. <https://doi.org/10.3390/fishes7010037>
- Hurley, R. R., Woodward, J. C., & Rothwell, J. J. (2017). Ingestion of Microplastics by Freshwater Tubifex Worms. *Environmental Science and Technology*, 51(21), 12844–12851. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b03567>
- Ismarica, I., Hafiansyah, M., & Arisa, I. I. (2024). Providing different natural feeds on the growth rate of tor soro larvae. *BIO Web of Conferences*, 87(1), 1–5. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20248703011>
- Kandathil Radhakrishnan, D., AkbarAli, I., Schmidt, B. V., John, E. M., Sivanpillai, S., & Thazhakot Vasunambesan, S. (2019). Improvement of nutritional quality of live feed for aquaculture: An overview. *Aquaculture Research*, 51(1), 1–17. <https://doi.org/10.1111/are.14357>
- Khan, N. S., & Rahman, M. S. (2025). Zooplankton in Aquaculture: A Perspective on Nutrition and Cost-Effectiveness. *Aquaculture Research*, 2025(1), 1–14.
- Krepeski, T., & Czerniawski, R. (2019). Can we teach a fish how to eat? The impact of bottom and surface feeding on survival and growth of hatchery-reared sea trout parr (*Salmo trutta trutta* L.) in the wild. *PLoS ONE*, 14(9), 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222182>
- Kusmintarsih, E. S., Mahmoud, H. H. A., Sastranegara, M. H., Syakuri, H., & Nuryanto, A. (2025). Ectoparasites in Ornamental Shrimps *Neocaridina denticulata* and *Neocaridina palmata* from Purbalingga Fish Market Aquariums. *E3S Web of Conferences*, 609(7), 1–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202560902003>
- Li, X., Wu, X., Li, X., Wei, N., Jiang, M., Zhu, Y., & Zhu, T. (2024). Effect of Different Opening Diet on the Growth, the Structure of the Digestive Tract and Digestive Enzyme Activity of Larval and Juvenile *Mystus macropterus*. *Biology*, 13(9), 1–11. <https://doi.org/10.3390/biology13090749>
- Lorang, C., Mazancourt, V. D. E., Marquet, G., & Keith, P. (2020). Taxonomic study of the freshwater shrimps genus *Atyoida*

- Randall, 1840 (Crustacea: Decapoda: Atyidae) in Polynesia with a revalidation of *A. Tahitensis* Stimpson, 1860. *Zootaxa*, 4751(1), 55–74. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4751.1.3>
- Luna-Vivaldo, I., Pérez-Legaspi, I. A., Jiménez-García, M. I., Ortega-Clemente, L. A., & Pinos, A. L. P. (2024). The coloration of *Neocaridina davidi* (Bouvier, 1904) (Caridea, Atyidae) fed with live microalgae *Haematococcus pluvialis* and the cyanobacteria *Spirulina* (Arthrospira) *platensis*. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 52(2), 298–306. <https://doi.org/10.3856/vol52-issue2-fulltext-3000>
- Mahmoud, H. H. A., Sastranegara, M. H., & Kusmintarsih, E. S. (2020). Short communication: The lifecycle of *Neocaridina denticulata* and *N. Palmata* in aquariums. *Biodiversitas*, 21(6), 2396–2402. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210609>
- Mansour, A. T., El-Feky, M. M. M., El-Beltagi, H. S., & Sallam, A. E. (2020). Synergism of dietary co-supplementation with lutein and bile salts improved the growth performance, carotenoid content, antioxidant capacity, lipid metabolism, and lipase activity of the marbled spinefoot rabbitfish, *iganus rivulatus*. *Animals*, 10(9), 1–17. <https://doi.org/10.3390/ani10091643>
- Marchio, E. A. (2018). The Art of Aquarium Keeping Communicates Science and Conservation. *Frontiers in Communication*, 3(April), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2018.00017>
- Marciano, A., Tropea, C., & López Greco, L. S. (2018). Effect of multiple spawning on female reproductive output and offspring quality in a freshwater caridean shrimp with direct development. *Invertebrate Biology*, 137(1), 66–77. <https://doi.org/10.1111/ivb.12206>
- Martadinata, A., Kusyairi, A., & Muhajir. (2024). Pengaruh Pemberian Dosis Pakan Alami Cacing Darah (*Chironomus larvae*) Beku Terhadap Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*) Umur 1-2 Bulan Di Instalasi Perikanan Budidaya Mojokerto Provinsi Jawa Timur. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 5(2), 145–150.
- Mathew, R. T., Debnath, S., Kundu, P., Alkhamis, Y. A., Rahman, M. M., Rahman, M. M., Sarower, M. G., & Rahman, S. M. (2022). Growth and Survival of Goldfish (*Carassius auratus*) Juveniles Fed Tubifex, Custard Meal and Commercial Feeds. *Scientific Journal of King Faisal University Basic and Applied Sciences*, 23(1), 30–35. <https://doi.org/10.37575/b/vet/210080>
- Mayasari, N., Said, D. S., & Astuti, M. P. (2022). The condition and nutrient content of introduced freshwater shrimp *Macrobrachium lanchesteri* at two urban small ponds, Cibinong, West Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1062(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1062/1/012010>
- Nakano, T., & Wiegertjes, G. (2020). Properties of Carotenoids in Fish Fitness: A Review. *Marine Drugs*, 18(11), 1–17. <https://doi.org/10.3390/md18110568>
- Namaei Kohal, M., Esmaeili Fereidouni, A., Firouzbakhsh, F., & Hayati, I. (2018). Effects of dietary incorporation of *Arthrospira* (*Spirulina*) *platensis* meal on growth, survival, body composition, and reproductive performance of red cherry shrimp *Neocaridina davidi* (Crustacea, Atyidae) over successive spawnings. *Journal of Applied Phycology*, 30(1), 431–443. <https://doi.org/10.1007/s10811-017-1220-5>
- Pantaleão, J. A. F., López-Greco, L. S., Alves, D. F. R., Barros-Alves, S. D. P., Negreiros-Fransozo, M. L., & Tropea, C. (2015). Nutritional vulnerability in early stages of the freshwater ornamental “red cherry shrimp” *Neocaridina davidi* (Bouvier, 1904) (Caridea: Atyidae). *Journal of Crustacean Biology*, 35(5), 676–681. <https://doi.org/10.1163/1937240X-00002357>
- Patoka, J., Kalous, L., & Kopecký, O. (2014). Imports of ornamental crayfish: The first decade from the Czech Republic’s perspective. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 416(4), 1–9. <https://doi.org/10.1051/kmae/2014040>
- Pountney, S. M. (2023). Survey indicates large proportion of fishkeeping hobbyists engaged in producing ornamental fish. *Aquaculture Reports*, 29(1), 101503. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2023.101503>
- Pratiwi, R., Karim, M. Y., & Trijuno, D. D. (2024). Xanthophore Distribution of Nemo (*Amphiprion ocellaris*) Skin Based on various concentrations of carotenoid sources. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan*

- Kelautan, 16(1), 196–208.
- Rawat, P., Biswas, P., Jena, A. K., Patel, A. B., & Pandey, P. K. (2019). Effect of dietary incorporation of natural attractants on growth and survival during seed rearing of Indian butter catfish, *Ompok bimaculatus*. *Journal of Environmental Biology*, 40(4), 661–667. <https://doi.org/10.22438/jeb/40/4/MRN-907>
- Reyes-Maldonado, R., Marie, B., & Ramírez, A. (2021). Rearing methods and life cycle characteristics of *Chironomus* sp. Florida (Chironomidae: Diptera): A rapid-developing species for laboratory studies. *PLoS ONE*, 16(2 February), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247382>
- Sarsembayeva, N. B., Akkozova, A. S., Abdigaliyeva, T. B., Abzhaliyeva, A. B., & Aidarbekova, A. B. (2021). Effect of feed additive “ceobalyk” on the biological and microbiological parameters of African sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*). *Veterinary World*, 14(3), 669–677. <https://doi.org/10.14202/VETWORLD.2021.669-677>
- Sganga, D. E., Tropea, C., Valdora, M., Statti, M. F., & Greco, L. S. L. (2018). Large mothers, but not large fathers, influence offspring number in a caridean shrimp. *BioRxiv*, 8635(1), 1–27.
- Siagian, D. R., Aryani, N., Heltonika, B., & Tartila, S. S. Q. (2023). Evaluasi Waktu Pemberian Kombinasi Cacing Sutera dan Pakan Pasta Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Larva Ikan Gurami. *Jurnal Riset Akuakultur*, 17(4), 265–277.
- Sinaga, S., Widodo, M. S., & Maimunah, Y. (2024). Analysis of Substrate , Gastric Content and Nutrient Content of Varuna litterata. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(11), 9886–9895. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i11.7691>
- Sinetova, M. A., Kupriyanova, E. V., & Los, D. A. (2024). Spirulina/Arthrospira/Limnospira—Three Names of the Single Organism. *Foods*, 13(1), 1–24.
- Tomas, A. L., Sganga, D. E., Marciano, A., & López Greco, L. S. (2020). Effect of diets on carotenoid content, body coloration, biochemical composition and spermatophore quality in the “red cherry” shrimp *Neocaridina davidi* (Caridea, Atyidae). *Aquaculture Nutrition*, 26(4), 1198–1210. <https://doi.org/10.1111/anu.13076>
- Tropea, C., & Greco, L. S. L. (2015). Female growth and offspring quality over successive spawnings in a caridean shrimp *Neocaridina davidi* (Decapoda, Atyidae) with direct development. *Biological Bulletin*, 229(3), 243–254. <https://doi.org/10.1086/BBLv229n3p243>
- Tropea, C., Stumpf, L., & Greco, L. S. L. (2015). Effect of temperature on biochemical composition, growth and reproduction of the ornamental red cherry shrimp *Neocaridina heteropoda* heteropoda (Decapoda, Caridea). *PLoS ONE*, 10(3), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119468>
- Uderbayev, T., Patoka, J., Beisembayev, R., Petrtýl, M., Bláha, M., & Kouba, A. (2017). Risk assessment of pet-traded decapod crustaceans in the Republic of Kazakhstan, the leading country in Central Asia. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 418(30), 1–7. <https://doi.org/10.1051/kmae/2017018>
- Vazquez, N. D., Delevati-Colpo, K., Sganga, D. E., & López-Greco, L. S. (2017). Density and gender segregation effects in the culture of the caridean ornamental red cherry shrimp *Neocaridina davidi* Bouvier, 1904 (Caridea: Atyidae). *Journal of Crustacean Biology*, 37(4), 367–373. <https://doi.org/10.1093/jcabi/rux051>
- Vazquez, N. D., Sganga, D. E., & López Greco, L. S. (2022). Effect of different substrates on growth and biochemical composition of the ornamental “red cherry” caridean shrimp, *Neocaridina davidi* (Atyidae). *Aquaculture Research*, 53(8), 3001–3009. <https://doi.org/10.1111/are.15812>
- Walsh, M. L., Fairchild, E. A., Rennels, N., & Howell, W. H. (2015). The effects of live and artificial diets on feeding performance of winter flounder, *pseudopleuronectes americanus*, in the hatchery. *Journal of the World Aquaculture Society*, 46(1), 61–68. <https://doi.org/10.1111/jwas.12171>
- Wijaya, R., Maulana, M. I., Setyawan, A. C., & Kusuma, B. (2023). Effect Of Market Vegetable Waste Fermented Feeding On The Growth Of Red Cherry Ornamental Shrimp (*Neocaridina davidi*). *Barakuda 45: Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 5(1), 102–113. <https://doi.org/10.47685/barakuda45.v5i1.332>
- Yasser, A. G., Sheldon, F., & Hughes, J. M.

- (2018). Spatial distributions and environmental relationships of two species complexes of freshwater atyid shrimps. *Ecosphere*, 9(8), 1–20.
<https://doi.org/10.1002/ecs2.2388>
- Zanitti, M., Medesani, D. A., Rodríguez, E. M., & López Greco, L. S. (2023). Long-Term Exposure of the Red Cherry Shrimp *Neocaridina davidi* to Diclofenac: Impact on Survival, Growth, and Reproductive Potential. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 85(2), 181–190.
<https://doi.org/10.1007/s00244-023-01027-9>
- Zubaidah, A., Sari, Y. K., Hastuti, S. D., & Handajani, H. (2024). Efikasi Vaksin *Aeromonas hydrophila* Terhadap Imunitas Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Dengan Metode Infiltrasi Hiperosmotik. *Jurnal Riset Akuakultur*, 19(1), 1–14.
<https://doi.org/10.15578/jra.19.1.2024.31-44>