

ANALISIS PREDASI JENTIK NYAMUK OLEH IKAN CUPANG (*Betta splendens*) BERDASARKAN PANJANG STANDAR TUBUH

*Analysis of Mosquito Larvae Predation by Betta Fish (*Betta splendens*) Based on Standard Length*

Hary Krettiawan^{*1}, Sumiarsih¹, dan Shinta Septiana¹

¹Politeknik Ahli Usaha Perikanan

*Korespondensi email : krettiawan@outlook.com

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the predation ability of Betta fish (*Betta splendens*) on mosquito larvae based on body size categories: small (Standard Length (SL) < 2 cm), medium (2 cm ≤ SL ≤ 3 cm), and large (SL > 3 cm). A total of 31 Betta fish were used in this study as test subjects, each placed individually in a test container, and the tests were conducted twice. Each fish was provided with 20 mosquito larvae as natural feed, and the number of larvae consumed was recorded. Additional larvae were supplied if the initial batch was entirely consumed. The feeding continued until the Betta fish stopped responding to the larvae, refused to consume, or regurgitated the larvae. Data were analyzed using ANOVA to compare larval consumption among body size categories and linear regression to determine the relationship between the standard length of the fish and the number of larvae consumed. The results showed significant differences in larval consumption among body size categories ($F = 174.865$; $p < 0.05$), with the large category recording the highest consumption (average of 30 larvae/fish). A significant positive correlation was found between standard length and larval consumption ($r = 0.863$; $p < 0.05$), with the regression equation $y = 10.581x - 12.667$ and a coefficient of determination of 74.45%. These findings affirm that Betta fish, especially larger individuals, exhibit higher predation effectiveness, making them a potential biological control agent to naturally suppress mosquito larvae populations as an environmentally friendly and effective vector control strategy.

Key words: *Betta splendens*, Biological Control, Body Size, Mosquito Larvae, Predation.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan predasi ikan cupang (*Betta splendens*) terhadap jentik nyamuk berdasarkan kategori ukuran tubuh: kecil (Panjang Standar (PS) < 2 cm), sedang (2 cm ≤ PS ≤ 3 cm), dan besar (PS > 3 cm). Sebanyak 31 ekor ikan cupang telah digunakan dalam penelitian ini sebagai hewan uji, yang masing-masing ditempatkan secara soliter dalam wadah uji dan pengujian telah dilakukan sebanyak dua kali. Setiap ikan diberikan 20 jentik nyamuk sebagai pakan alami, dan jumlah jentik yang dikonsumsi dihitung. Penambahan dilakukan jika jentik nyamuk habis dimakan. Pemberian jentik nyamuk telah dilakukan sampai ikan cupang tidak lagi merespon atas pemberian jentik nyamuk atau tidak menelan atau memuntahkan jentik nyamuk. Analisis data telah dilakukan menggunakan uji ANOVA untuk

membandingkan konsumsi jentik nyamuk antar kategori ukuran tubuh dan regresi linier untuk menentukan hubungan antara panjang standar tubuh ikan dengan jumlah jentik nyamuk yang dikonsumsi. Hasil menunjukkan perbedaan signifikan konsumsi jentik nyamuk antara kategori ukuran tubuh ($F = 174,865$; $p < 0,05$), dengan kategori besar mencatat konsumsi tertinggi (rata-rata 30 jentik nyamuk/ekor). Hubungan positif yang signifikan ditemukan antara panjang standar tubuh dan konsumsi larva ($r = 0,863$; $p < 0,05$), dengan persamaan regresi $y = 10,581x - 12,667$ dan koefisien determinasi 74,45%. Temuan ini menegaskan bahwa ikan cupang, memiliki efektivitas predasi yang lebih tinggi, menjadikannya sebagai agen pengendalian biologis yang potensial untuk menekan populasi jentik nyamuk secara alami, sebagai strategi pengendalian vektor yang ramah lingkungan dan efektif.

Kata Kunci: *Betta splendens*, Jentik Nyamuk, Predasi, Ukuran Tubuh, Pengendalian Biologis

PENDAHULUAN

Ikan Cupang (*Betta sp.*) merupakan ikan air tawar dari Asia Tenggara, dikenal karena keindahan bentuk, warna, serta siripnya, terutama pada jenis hias, dan lebih mencolok pada individu jantan (Dorce *et al.*, 2025; Ode *et al.*, 2024). Selain memiliki sifat agresif, ikan ini juga memiliki daya tahan tinggi, dapat dipelihara dalam akuarium kecil, serta seringkali diperdagangkan dalam wadah tanpa filtrasi atau aerasi, menjadikannya populer di kalangan penghobi ikan hias (Ginting *et al.*, 2024; Wahyudi *et al.*, 2025).

Dalam budidaya ikan cupang, pakan alami seperti cacing sutra, larva nyamuk, dan *Tubifex sp.* telah terbukti mendukung pertumbuhan ikan pada berbagai tahap kehidupannya (Saputra *et al.*, 2025). Pakan alami memiliki kandungan nutrisi yang

seimbang, mudah dicerna, serta sesuai dengan sistem pencernaan benih ikan cupang yang belum sepenuhnya berkembang (Rahmadiyah *et al.*, 2024). Selain itu, ketersediaannya di lingkungan perairan menjadikannya pilihan yang ekonomis dan ramah lingkungan (Nurfadillah *et al.*, 2023; Rumondang *et al.*, 2025). Beberapa jenis pakan alami yang umum digunakan meliputi cacing sutra (*Tubifex sp.*), cacing darah (*Chironomus sp.*), *Moina sp.*, dan jentik nyamuk (*Culex sp.*). Penelitian menunjukkan bahwa larva nyamuk mampu meningkatkan pertumbuhan ikan cupang dengan rata-rata berat tubuh 1,63 g/ekor, cacing darah 2,13 g/ekor, dan *Moina sp.* sebesar 1,41 g/ekor (Nurfadillah *et al.*, 2023; Mishbahuddin *et al.*, 2024). Larva nyamuk memiliki kandungan protein sebesar 48,72%, lemak 13,50%, serat 3,46%, dan kadar abu 1,4%,

menjadikannya pakan alami yang bernilai gizi tinggi (A. Saputra *et al.*, 2024).

Selain sebagai pakan alami yang bernutrisi, larva nyamuk juga berperan dalam pengendalian populasi nyamuk, khususnya *Aedes aegypti* yang merupakan vektor utama penyakit seperti demam dengue, zika, chikungunya, dan demam kuning (Adrianto *et al.*, 2024). *Aedes aegypti* yang terinfeksi dapat menularkan virus dengue ke manusia (Alim *et al.*, 2020). Selain *Aedes aegypti*, spesies lain seperti *Aedes polynesiensis* dan *Aedes albopictus* juga dapat menjadi vektor penyakit ini (Astuti *et al.*, 2025).

Strategi pengendalian vektor nyamuk di Indonesia menggunakan pendekatan multimetode, termasuk mekanik, lingkungan, kimia, dan biologi. Pendekatan biologi semakin mendapat perhatian karena lebih ramah lingkungan dibandingkan metode kimia yang mengandalkan insektisida dan larvasida seperti malathion dan temephos. Pemanfaatan ikan predator larva nyamuk, termasuk ikan cupang, telah diakui oleh World Health Organization (WHO) sebagai bagian dari strategi manajemen vektor terpadu. Pemerintah Indonesia juga mengintegrasikan metode ini dalam program 3M Plus, salah satunya dengan memelihara ikan pemakan larva nyamuk untuk menekan

populasi nyamuk secara alami (Adrianto *et al.*, 2024).

Sifat omnivora ikan cupang memungkinkannya untuk memanfaatkan berbagai sumber makanan, termasuk zooplankton dan fitoplankton, yang mendukung pertumbuhan serta perkembangannya secara optimal (Theresia *et al.*, 2024). Sebagai predator larva nyamuk, ikan cupang menunjukkan efisiensi predasi yang tinggi. Penelitian melaporkan bahwa ikan cupang mampu memangsa hingga 25 larva *Aedes aegypti* dalam waktu 2–5 menit (Adrianto *et al.*, 2024). Alim *et al.* (2020) juga menemukan bahwa predasi sempurna terjadi pada menit keenam.

Meskipun penelitian sebelumnya telah banyak membahas kemampuan predasi ikan cupang terhadap larva nyamuk, hubungan antara ukuran tubuh ikan dengan efektivitas predasinya masih jarang dikaji. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan panjang standar ikan cupang dengan kemampuannya dalam memangsa larva nyamuk. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dalam pengendalian biologis yang lebih efektif untuk menekan populasi nyamuk vektor penyakit.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2024 di *Teaching Factory* Politeknik Ahli Usaha Perikanan Kampus Tegal.

Alat dan Bahan

Alat digunakan dalam penelitian ini meliputi wadah pemeliharaan ikan cupang berupa gelas plastik, seser ikan, pipet, kamera, penggaris, kertas *millimeter block*, dan *software Image J*, sedangkan bahan yang digunakan adalah larva nyamuk dan ikan cupang dengan beberapa ukuran panjang tubuh.

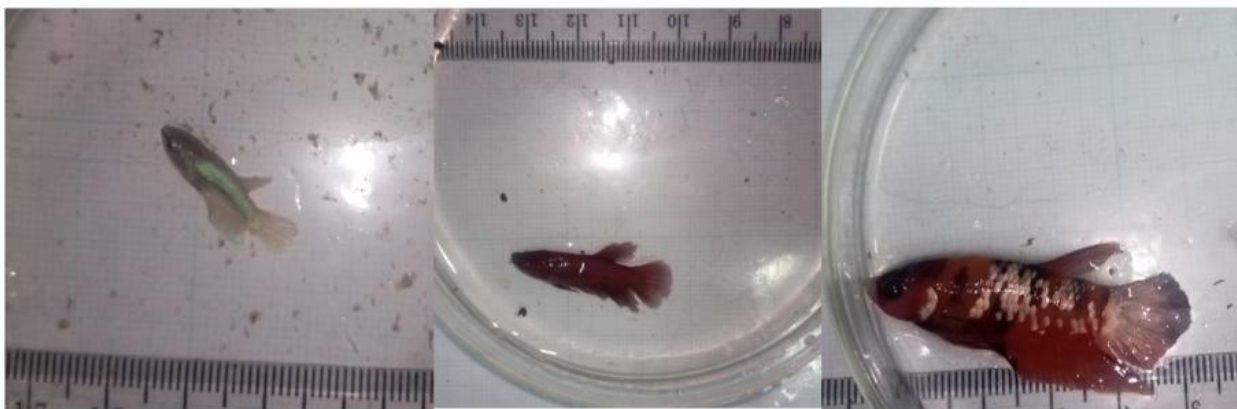
Pemberian Jentik Nyamuk

Jentik nyamuk diberikan pada tiap-tiap hewan uji dengan jumlah yang sama untuk setiap kelompok (20 jentik nyamuk per wadah uji) kemudian dilakukan perhitungan sisa jentik nyamuk dan dilakukan

penambahan jika jentik nyamuk habis dimakan. Pemberian jentik nyamuk sampai ikan cupang tidak lagi merespon atas pemberian jentik nyamuk atau tidak menelan atau memuntahkan jentik nyamuk. Jentik nyamuk yang digunakan berada pada tahap instar III, karena pada tahap ini ukurannya sudah cukup besar untuk diamati dengan jelas.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL). Tiga kategori ukuran tubuh ikan cupang berdasarkan Panjang Standar (PS) yakni : kecil ($PS < 2$ cm), sedang ($2 < PS < 3$ cm), dan besar ($PS > 3$ cm). Jumlah ikan uji sebanyak 31 ekor yang terdiri dari 12 ekor dalam kategori kecil, delapan ekor dalam kategori sedang, dan 11 ekor dalam kategori besar seperti pada Gambar 1. Setiap ikan ditempatkan dalam wadah uji secara soliter atau individual.

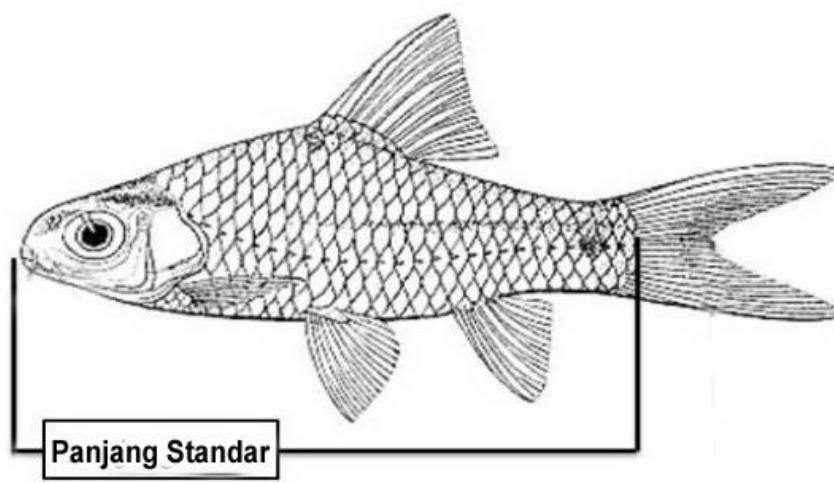


Gambar 1. Kategori ukuran ikan cupang berdasarkan Panjang Standar (PS)

Parameter Pengamatan

Panjang standar ikan diukur dari ujung bagian yang paling depan dari kepala sampai ke pelipatan pangkal dari sirip ekor (Rustandi *et al.*, 2023, Parawangsa *et al.*, 2023, Gulo *et al.*, 2023) seperti pada Gambar 2. Pengukuran Panjang Standar ikan dilakukan menggunakan *Software Image J* pada ikan cupang yang telah difoto dengan

latar belakang kertas *milimeter block* dan penggaris sebagai acuan. Penggunaan *Software Image J* untuk pengukuran panjang merupakan jumlah panjang garis kuning yang menghubungkan ujung bagian yang paling depan dari kepala sampai ke pelipatan pangkal dari sirip ekor, yang dikalibrasi di dalam perangkat lunak menggunakan gambar *milimeter block* dan penggaris sebagai referensi (Mörck & Pilon, 2006).



Gambar 2. Ilustrasi pengukuran Panjang Standar (PS) tubuh ikan (Parawangsa *et al.*, 2023).

Analisa Data

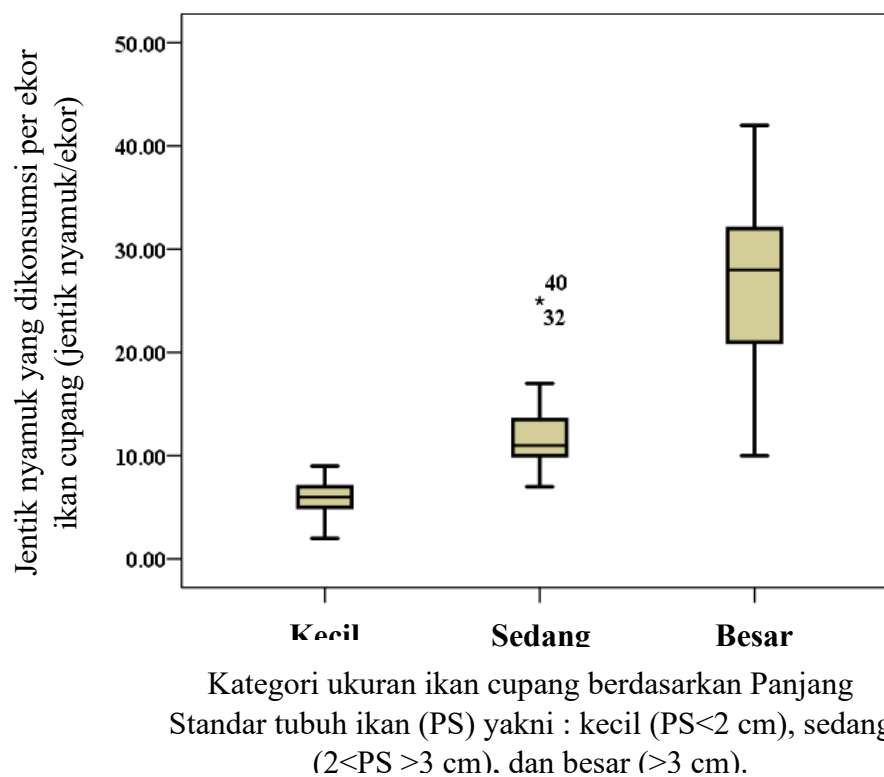
Data jumlah jentik yang dikonsumsi dianalisis menggunakan uji ANOVA untuk melihat perbedaan antar kelompok ukuran dan hubungan antara ukuran ikan dan tingkat

konsumsi dianalisis menggunakan uji korelasi dan regresi linier.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi budidaya ikan hias seperti ikan cupang, sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan alami. Penelitian ini menunjukkan perbedaan signifikan dalam jumlah larva nyamuk yang dikonsumsi oleh setiap kategori ikan (Gambar 3). Jumlah larva nyamuk yang dikonsumsi pada kategori kecil, memiliki nilai tengah sebesar 5 ekor, dengan rentang data yang sempit, mencerminkan tingkat konsumsi larva yang

rendah dan konsisten. Kategori sedang menunjukkan nilai tengah konsumsi sebesar 11 ekor dengan rentang data yang lebih lebar, termasuk dua *outlier* yang mencatat tingkat konsumsi yang jauh lebih tinggi (32 dan 40 ekor jentik nyamuk). Kategori besar mencatat nilai tengah konsumsi tertinggi, yaitu 32 ekor jentik nyamuk per ekor ikan, dengan distribusi data yang luas, menunjukkan kemampuan predasi yang jauh lebih besar dibandingkan kedua kategori lainnya.



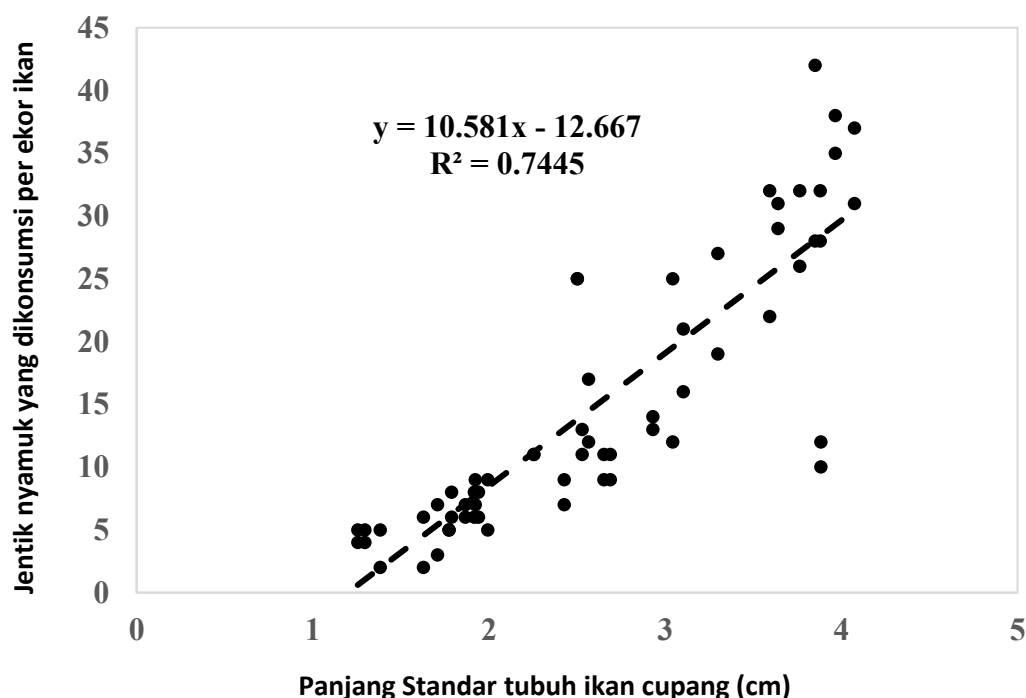
Gambar 3. Jentik nyamuk yang dikonsumsi per ekor ikan cupang berdasarkan Panjang Standar.

Rata-rata jumlah larva nyamuk yang dikonsumsi adalah 15,02 larva per ekor ikan cupang, dengan standar deviasi 10,85.

Berdasarkan analisis statistik, terdapat hubungan positif yang sangat kuat antara panjang standar tubuh ikan cupang dan

jumlah larva nyamuk yang dikonsumsi ($r = 0,863$, $p < 0,05$). Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai F sebesar 174,865 ($p < 0,05$), yang mengindikasikan bahwa hubungan ini signifikan secara statistik. Hubungan antara panjang standar tubuh ikan cupang (x) dan jumlah larva nyamuk yang dikonsumsi (y) dimodelkan melalui regresi linier dengan persamaan $y=10,581x-12,667$. Koefisien determinasi sebesar 0,7445

menunjukkan bahwa 74,45% variasi dalam jumlah larva nyamuk yang dikonsumsi dapat dijelaskan oleh panjang standar ikan cupang. Setiap peningkatan panjang tubuh sebesar 1 cm diperkirakan akan meningkatkan konsumsi jentik nyamuk sebesar 10,581 ekor (Gambar 4).



Gambar 4. Regresi linier antara panjang standar tubuh ikan cupang (x) dan jumlah jentik nyamuk yang dikonsumsi per ekor ikan cupang (y)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran tubuh ikan cupang berpengaruh signifikan terhadap jumlah jentik nyamuk yang dikonsumsi. Kategori kecil

menunjukkan tingkat konsumsi larva yang rendah, yang disebabkan oleh keterbatasan ukuran tubuh dan kapasitas pencernaan ikan. Konsumsi jentik nyamuk meningkat pada

kategori sedang, meskipun adanya variasi yang besar dalam data dengan koefisien variasi 40,22%, termasuk *outlier*. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan individu dalam efisiensi berburu atau kondisi lingkungan tertentu (Ode *et al.*, 2024). Ikan cupang kategori besar mencatat konsumsi tertinggi, mengonfirmasi kemampuan ikan besar untuk memanfaatkan kapasitas pencernaan yang lebih besar, kebutuhan metabolik yang lebih tinggi, dan kemampuan berburu yang lebih baik (Adrianto *et al.*, 2024). Penemuan ini juga selaras dengan laporan Alim *et al.* (2020), yang menyebutkan bahwa ikan cupang mampu memangsa seluruh larva nyamuk yang disediakan dalam waktu satu jam, bahkan pada menit keenam sudah menghabiskan semua larva.

Ikan cupang dilaporkan mampu memakan rata-rata 25 jentik nyamuk dalam waktu 1 jam, sedangkan ikan *manfish* hanya memakan rata-rata 23 jentik nyamuk pada periode yang sama. Faktor utama efektivitas ikan cupang adalah kemampuannya beradaptasi lebih cepat dan kecepatan memakan jentik nyamuk yang lebih tinggi dibandingkan ikan *manfish* (Kurniawan *et al.*, 2024). Menurut Sheyoputri *et al.* (2024), ikan cupang berukuran panjang tubuh sekitar 4-5,5 cm memiliki rata-rata waktu predasi

yang lebih cepat dan tidak ditemukan perbedaan signifikan secara statistik pada jenis cupang multiwarna dengan rata-rata waktu predasi 2,7 menit dibandingkan dengan ikan warna tunggal selama 3,4 menit. Hasil penelitian lainnya menunjukkan pola yang sama yakni tidak ditemukan perbedaan signifikan antara waktu predasi varietas plakat koi multiwarna dan *halfmoon* dengan panjang tubuh 3–5,5 cm. Varietas plakat koi multiwarna memiliki rata-rata waktu predasi 2,9 menit, varietas *halfmoon* selama 3,05 menit, dan plakat *xanthic morph* selama 3,95 menit. Pengamatan pada waktu siang dan sore hari tidak menunjukkan perbedaan waktu predasi yang signifikan. Efisiensi predasi yang tinggi oleh ikan cupang, terutama pada kategori besar, menunjukkan potensi sebagai agen pengendalian biologis jentik nyamuk. Ikan cupang besar mampu mengonsumsi lebih dari 30 jentik nyamuk per ekor, menjadikannya biota efektif dalam mengendalikan populasi jentik nyamuk di habitat alami seperti kolam dan genangan air. Hal ini relevan dalam konteks pengendalian penyakit yang ditularkan oleh nyamuk, seperti demam dengue, yang prevalensinya sangat tinggi di Indonesia (Adrianto *et al.*, 2024).

Hasil regresi linier yang signifikan menunjukkan bahwa panjang tubuh ikan

merupakan indikator penting dalam menentukan tingkat konsumsi larva nyamuk. Namun, faktor-faktor lain seperti ketersediaan oksigen, suhu air, serta interaksi kompetitif antar individu juga perlu dipertimbangkan dalam aplikasi nyata pengendalian larva nyamuk. Lebih lanjut, integrasi metode biologis dengan pendekatan lain, seperti 3M Plus yang melibatkan pemeliharaan ikan pemakan larva, dapat meningkatkan efektivitas pengendalian vektor (Adrianto *et al.*, 2024). Studi lanjutan yang mengeksplorasi interaksi lingkungan dan kondisi optimal bagi ikan predator seperti ikan cupang dapat memberikan wawasan tambahan untuk meningkatkan efektivitas pengendalian biologis jentik nyamuk.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkapkan adanya hubungan yang signifikan antara panjang standar tubuh ikan cupang (*Betta splendens*) dan kemampuan predasinya terhadap jentik nyamuk. Analisis regresi linier menunjukkan bahwa panjang standar tubuh ikan cupang berperan penting dalam menentukan jumlah jentik nyamuk yang dikonsumsi, dengan persamaan $y=10,581x-12,667$ dengan koefisien

determinasi sebesar 0,7445. Hasil ini menegaskan bahwa ikan cupang memiliki efektivitas predasi yang lebih tinggi, menjadikannya sebagai agen pengendalian biologis yang potensial untuk menekan populasi jentik nyamuk secara alami, sebagai strategi pengendalian vektor yang ramah lingkungan dan efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pengelola *Teaching Factory* Politeknik Ahli Usaha Perikanan Kampus Tegal, Akhmad Aji Rifki, Aziz Musthofa Kamil, Kintan Rizqi Umroti, dan Zahrotul Firdaus, serta semua pihak yang telah membantu selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, H., Silitonga, H. T. H., Ritunga, I., Santoso, G. A. dan Juwono, M. V. C., 2024. Potensi pengendalian larva nyamuk *Aedes aegypti* (Linnaeus) dengan menggunakan tiga varietas ikan cupang (*Betta splendens*). *Jurnal Entomologi Indonesia*, 21(2): 130–139.
- Alim, F., Winarko, dan Sari, E., 2020. DAYA Predasi Ikan Cupang (*Betta splendens*) dan Ikan Plati Pedang (*Xyphophorus helleri*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Gema Lingkungan Kesehatan*, 18(1) : 12–15. <https://doi.org/10.36568/kesling.v18i1.1123>

- Astuti¹, H. W., Meylawati, L. E., Anggraeni, F., Ambarwati, D., Indriastut, D., dan Riksa., M. D., 2025. Pendampingan Keluarga dalam Peningkatan Kesehatan Pencegahan Demam Berdarah Dengue. *Jurnal Bakti Dirgantara (JBD)*, 2(1): 8–13.
- Dorce, L. S., do Couto, M. V. S., da Silva, W. V., Siqueira, M. S., do Carmo Ota, E., Saturnino, K. C., Scardua, M. P., Neu, D. H., Martelli, S. M., dan Honorato, C. A., 2025. Mitigation of Cold Stress in Red Female Betta (*Betta splendens*) through Dietary Supplementation with Annatto (*Bixa orellana* L.) oil extract. *Aquaculture International*, 33(100): 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10499-024-01767-y>
- Ginting, J. A. P., Sari, R. M., Siregar, M. R. D., and Kiswanto, D., 2024. Analisis Support Vector Machine (SVM) untuk Klasifikasi Jenis Kelamin pada Ikan Cupang dengan Bantuan Local Binary Pattern (LBP). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(6):12782–12786.
- Gulo, C. P. N., Wijayanti, A., Madyastuti, E. P., dan Syarif, A. F., 2023. Identifikasi Morfometrik dan Mersitik *Betta burdigala* Asal Perairan Bangka Selatan sebagai Dasar Pengembangan Akuakultur. *Ganec Swara*, 17(4): 2028–2033. <https://doi.org/10.35327/gara.v17i4.666>
- Kurniawan, Z., Djaafar, T., Sasmita, H., Arianty, R., dan Susanto, S., 2024. Efektivitas *Betta splendens* dan *Pterophyllum scalare* sebagai Predator Jentik *Culex* sp untuk Penanggulangan Filariasis. *Banua: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 4: 1–7. <https://doi.org/10.33860/bjkl.v4i1.4055>
- Mishbahuddin, M. Z., Agustini, M., dan Madyowati, S. O., 2024. Pengaruh Perbedaan Jenis Pakan Alami Jentik Nyamuk, Cacing Sutera (*Tubifex* sp), dan Kutu Air (*Daphnia* sp) Terhadap Pertumbuhan Ikan Cupang (*Betta splendens*) di Bak Pemeliharaan. *AGROPRO*, 2(2): 270–278.
- Mörck, C., & Pilon, M. (2006). *C. elegans* feeding defective mutants have shorter body lengths and increased autophagy. *BMC Developmental Biology*, 6(39): 1–11. <https://doi.org/10.1186/1471-213X-6-39>
- Nurfadillah, A., Kasnir, M., & Wamnebo, M. I. (2023). Pengaruh Pemberian Pakan Alami Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Maanvis (*Pterophyllum scalare*). *Jurnal Akuakultur Nusantara*, 1(1): 1–8. <https://doi.org/10.30997/jms.v3i1.863>
- Ode, I., Rahmadiyah, T., Abdullah, N., Krettiawan, H., Alimaturahim, F., Rumondang, A., Budi, D. S., Puspaningsih, D., Juharni, & Nizar, M. (2024). *Teknologi Reproduksi dan Pembenihan Ikan*. PT. Kamiya Jaya Aquatic, Ternate
- Parawangsa, I. N. Y., Tampubolon, P. A., dan Pertami, N. D., 2023. Hubungan Panjang-Panjang, Pola Pertumbuhan dan Kondisi Ikan Nyalian, *Barbodes binotatus* (Valenciennes, 1842) di Empat Danau di Pulau Bali. *BAWAL*, 15(1): 14–24. <https://doi.org/10.15578/bawal.15.1.2023.14-24>
- Rahmadiyah, T., Setyono, B. D. H., Munaeni, W., Pietoyo, A., Alimaturahim, F., Anne Rumondang, Ramadhani, D. E., Huda, J. M. A., dan Krettiawan, H., 2024. *Perencanaan Industri Akuakultur*. PT. Kamiya Jaya Aquatic, Ternate
- Rumondang, A., Fadilah, S., Adestia, T. S., Saputra, A., Krettiawan, H., dan Kaliky, N. A. P. S. B., 2025. *Budidaya Pakan Alami*. PT. Kamiya Jaya Aquatic, Ternate
- Rustandi, Y., Manginsela, F., Bataragoa, N.,

- Lumingas, L., Mandagi, S., and Lohoo, A. V., 2023. Morphometrics and Meristics of Lemuru Fish *Sardinella lemuru* Bleeker, 1853 landed at TPI Aertembaga Bitung City. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 11(2): 662–676. <https://doi.org/10.35800/jip.v11i2.49318>
- Saputra, A., Prastio, E., dan Farida., 2024. Pengaruh Pemberian Pakan Alami yang Berbeda (*Artemia*, Jentik Nyamuk, Kutu Air dan *Tubifex* sp) terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Molly (*Poecilia* sp). *Borneo Akuatika*, 6(1): 35–41.
- Saputra, F., Zulfadhli, Nasution, M. A., Syarif, A. F., and Maftuch., 2025. Effects of Different Types of Feed on Domesticating the Wild Betta Fish *Betta rubra* Perugia, 1893. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 29(1): 2243–2261. <https://doi.org/10.21608/ejabf.2025.412260>
- Sheyoputri, R. E., Adrianto, H., & Silitonga, H. T. H., 2024. Kemampuan Predasi Ikan Betta splendens Varietas Plakat Warna Tunggal dan Multiwarna Terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 6(3): 301–308. <https://doi.org/10.38035/rrj.v6i3.821>
- Theresia, Ahmad, J., Anjasmara, A. S., Jamlaay, F., Ikhsan, N., Najamuddin, Admaja, A. K., Mukaddas, J., Syarni, P., Rahmi, K. A., dan Krettiawan, H., 2024. Ekologi Perairan. PT. Kamiya Jaya, Ternate
- Wahyudi, R., Ullah, A., Zarory, H., and Faizal, A., 2025. Implementation of Fuzzy Logic in the Monitoring and Controlling System for Temperature and pH of Fry Aquarium Water Betta Fish Based on the Internet of Things. *PROtek : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*,