

## Predasi Ikan Cupang Jantan Varietas Serit (*Crowntail betta*) terhadap Larva *Aedes aegypti* pada Sore Hari

Hebert Adrianto<sup>1\*</sup>, Imelda Ritunga<sup>1</sup>, Hanna Tabita Hasianna Silitonga<sup>1</sup>, Rytney Electra Sheyoputri<sup>2</sup>, Amadeus Michel Goein<sup>3</sup>, Gianina Angelia Santoso<sup>3</sup>, Faza Budargo<sup>3</sup>, Jonathan Loody Lukas<sup>3</sup>, Martha Vinda Candra Juwono<sup>3</sup>

<sup>1</sup> School of Medicine, Universitas Ciputra Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Sarjana Kedokteran, School of Medicine, Universitas Ciputra Surabaya, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Profesi Kedokteran, School of Medicine, Universitas Ciputra Surabaya, Indonesia

\*Correspondence autho: [hebert.rubay@ciputra.ac.id](mailto:hebert.rubay@ciputra.ac.id) ; Tel.: 081235245620

Received: 11 March 2024; Accepted: 19 March 2024 Published: 31 March 2024

### Abstract

Controlling the *Aedes aegypti* population using chemical insecticides has created new problems. Keeping predatory fish is one of the Government's Plus programs and a biological control method that is easy to implement. The *Betta splendens* of serit variety (crowntail betta) is a fish that is a predator of mosquito larvae. The aims of this study were 1) to describe the morphology of *B. splendens* of the serit variety (crowntail betta) and 2) to analyze the feeding time of the *B. splendens* of the serit variety (crowntail betta) against *Aedes aegypti* larvae. The type of study is pre-experimental with a one-shot case study design (post test only design). One aquarium holds three litre of water, one fish, and 25 *Aedes aegypti* larvae. The test begins at 15.00 WIB. The end when fish finished consuming all larvae. Data of feeding time is visualized in graphical form and analyzed descriptively. The result showed that the fish has a thin, elongated body morphology. It has dorsal fins, pectoral fins, pelvic fins, and anal fins form long lines that do not merge. The fish had the fastest predation time of 2 minutes 30 seconds, the longest feeding time was 4 minutes, and the average feeding time was 3 minutes 12 seconds. The *B. splendens* serit variety (crowntail betta) has the potential to be a larvivorous fish fish.

**Keywords:** *Betta*, Serit, Male, *Aedes*, afternoon

### Abstrak

Pengendalian populasi nyamuk *Aedes aegypti* dengan menggunakan insektisida kimia telah menimbulkan permasalahan baru. Memelihara ikan predator adalah salah satu program Plus Pemerintah dan cara pengendalian secara biologi yang mudah diaplikasikan. Ikan *Betta splendens* varietas serit (*Crowntail betta*) merupakan salah satu ikan predator larva nyamuk. Tujuan penelitian ini adalah 1) mendeskripsikan morfologi ikan *B. splendens* varietas serit (*Crowntail betta*) dan 2) menganalisis waktu predasi ikan *B. splendens* varietas serit (*Crowntail*

*betta*) terhadap larva *Ae. aegypti*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental jenis pra-eksperimental dengan rancangan *the oneshot case study (post test only design)*. Larva nyamuk *Ae. aegypti* sebanyak 25 individu dimasukkan ke akuarium berisi ikan *B. splendens* varietas serit (*crowntail betta*). Pengujian dimulai jam 15.00 WIB. Waktu selesai ketika ikan memangsa semua larva. Data predasi ikan menghabiskan 25 individu larva setiap waktu divisualisasikan ke bentuk grafik dan dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian didapatkan ikan memiliki morfologi bentuk tubuh kurus memanjang. Ikan memiliki sirip punggung, sirip dada, sirip perut, dan sirip anal membentuk garis-garis panjang yang tidak menyatu. Ikan memiliki waktu predasi tercepat sebesar 2 menit 30 detik, waktu predasi terlama selama 4 menit, dan rerata predasi sebesar 3 menit 12 detik. Ikan *B. splendens* varietas serit (*Crowntail betta*) berpotensi sebagai ikan predator.

**Kata Kunci:** Cupang, Serit, Jantan, *Aedes*, sore.

## 1. Pendahuluan

Nyamuk merupakan serangga penting yang mempengaruhi kesehatan manusia. Keberadaan nyamuk mengganggu manusia, karena nyamuk menghisap darah, mengganggu kenyamanan hidup, dan terlibat sebagai vektor penularan penyakit kesehatan masyarakat dan hewan (1). Salah satu spesies nyamuk yang penting adalah nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk *Ae. aegypti* tersebar luas di dunia dan bertindak sebagai vektor penyakit demam berdarah dengue (DBD), Zika, dan chikungunya yang paling signifikan di dunia. Penyakit DBD paling umum terjadi di negara-negara tropis dan subtropis karena menginfeksi antara 100-400 juta orang per tahun dan kejadiannya telah meningkat 30 kali lipat dalam beberapa dekade terakhir. Zika, dan Chikungunya mulai menyebabkan wabah yang signifikan di Asia dan Amerika sejak tahun 2000 (2).

Penyakit yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* masih belum ada obat maupun vaksin sehingga penanganannya diprioritaskan pada pengendalian populasi nyamuk (3). Pengendalian nyamuk lebih sering menggunakan insektisida kimia karena lebih efektif, praktis, mudah, dan hasilnya langsung dapat terlihat oleh masyarakat (4). Empat kelas utama insektisida yang digunakan untuk mengendalikan nyamuk, adalah organoklorin, organofosfat, piretroid, dan karbamat. Penggunaan insektisida tersebut di Indonesia dimulai sejak tahun 1970 (5). Waktu penggunaan insektisida yang sangat lama sampai hari ini telah memunculkan permasalahan baru, yaitu resistensi nyamuk terhadap insektisida sehingga populasi nyamuk tetap tinggi dan penularan penyakit terus terjadi. Beberapa negara yang telah melaporkan kejadian resistensi nyamuk terhadap insektisida adalah Ghana, Nigeria, Republik Afrika

Tengah, Thailand, India, Malaysia, China, Laos, Filipina, Indonesia, Meksiko, Kuba, Venezuela, Dominica, Peru, Australia (6). Karena permasalahan tersebut, Pemerintah melakukan berbagai upaya pengendalian vektor, dengan menggalakkan 3M Plus. Gerakan 3M adalah menguras, menutup dan mengubur. Untuk Plus seperti memelihara ikan pada bak mandi yang diamana ikan tersebut memakan jentik nyamuk, menaburkan bubuk abate pada kolam atau bak tempat penampungan air kurang lebih 2 bulan sekali, menggunakan obat anti nyamuk, menggunakan krim pencegah gigitan nyamuk, menggunakan kawat kasa di lubang jendela atau ventilasi yang dimana dapat mengurangi masuknya nyamuk ke dalam rumah, dan juga memasang kelambu di tempat tidur (7).

Aktivitas memelihara ikan adalah salah satu program Plus Pemerintah sekaligus salah satu cara pengendalian secara biologi yang mudah diaplikasikan selain pengendalian fisik dan pengendalian kimiawi (8). Beberapa ikan yang dapat digunakan sebagai predator larva nyamuk adalah ikan guppy (*Poecilia reticulata*), ikan cupang (*Betta splendens*), ikan cere (*Gambusia affinis*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*), dan ikan mas (*Cyprinus carpio*).

Ikan *B. splendens* adalah ikan hias yang memiliki nilai jual cukup tinggi karena memiliki warna yang mencolok dan memiliki bentuk sirip ekor yang menarik bagi konsumen (9). Jenis Ikan cupang di lapangan bermacam-macam, seperti *Betta picta*, *Betta mahachaiensis*, *Betta smaragdina*, *Betta simorum*, *Betta dimiata*, *Betta halfmoon* dengan Varietas *Red*, *Rosetail*, *pink-fancy*, *Kachen Worachai*, *Betta* plakat Varietas *Blue Red*, *double tail*, dan serit (10,11). Beberapa varietas ikan *B. splendens* yang massif dibudidayakan adalah *halfmoon*, *crown tail*, *double tail* dan plakat (12). Penelitian sebelumnya telah melaporkan bahwa pemberian ikan *B. splendens* terbukti efektif dalam menurunkan jumlah larva nyamuk di Desa Talok Kecamatan Turen (8). Uji laboratorium dan uji lapangan di Wilayah Kerja Puskesmas Tigo Baleh melaporkan bahwa ikan cupang paling efektif sebagai predator larva *Ae. aegypti* dibandingkan ikan kepala timah dan ikan larvavour (9).

Corak warna dan bentuk ekor *B. splendens* yang unik menghasilkan beragam variasi ikan *B. splendens* dan sering menyebabkan kesalahan dalam pemilihan spesies (11,13). Kenyataannya di lapangan, penelitian terkait predasi ikan *B. splendens* di laboratorium maupun di komunitas masyarakat selama ini hanya melaporkan ikan *B. splendens* tanpa informasi varietas yang jelas (8,9,14–18). Informasi spesifik mengenai varietas ikan *B. splendens*

manakah yang lebih efektif mempredasi larva nyamuk masih belum begitu jelas sehingga perlu dilakukan penelitian ikan *B. splendens* pada tingkat varietas.

Dari latar belakang permasalahan tersebut, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut: 1) mendeskripsikan morfologi ikan *B. splendens* varietas serit (*crowntail betta*) dan 2) menganalisis waktu predasi ikan *B. splendens* varietas serit (*crowntail betta*) terhadap larva *Ae. aegypti*.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan jenis pra-eksperimental dengan rancangan *the oneshot case study (post test only design)* yang artinya penelitian langsung memberikan perlakuan terhadap subyek eksperimen lalu diobservasi dan penelitian ini tidak menggunakan kelompok kontrol. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan kelaikan etik (*ethical clearance*) dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Hang Tuah Surabaya nomor I/120/UHT.KEPK.03/IX/2023. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2023 hingga September 2023. Populasi dalam penelitian ini adalah larva *Ae. aegypti* instar III dengan jumlah 25 individu. Jumlah replikasi pengujian ikan ada lima pengulangan (19,20) Ikan yang digunakan adalah ikan *B. splendens* varietas serit (*crowntail betta*) jenis kelamin jantan.

### 2.1 Alat dan Bahan

Bahan yang diperlukan adalah 1) ikan *B. splendens* varietas serit (*crowntail betta*) jenis kelamin jantan yang diperoleh dari Pasar Ikan Splendid Malang. Nama spesies dan varietas ikan diidentifikasi di Unit Layanan Manajemen Kesehatan Ikan dan Lingkungan Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga Surabaya, 2) nyamuk *Ae. aegypti* stadium larva instar III, yang diperoleh dari Laboratorium Entomologi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya, 3) pipet plastik untuk mengambil larva, 4) air akuades. Alat yang digunakan adalah akuarium kaca dengan panjang 14 cm, lebar 14 cm, dan tinggi 24 cm dan *timer*.

### 2.2 Metode kerja

#### 2.2.1 Persiapan ikan dan akuarium

Ikan *B. splendens* varietas serit (*crowntail betta*) berjenis kelamin jantan dengan panjang tubuh dari mulut sampai sirip ekor 3,5-5,5 cm dipelihara di akuarium dan diberi makan dua kali sehari. Aklimatisasi dilakukan selama satu minggu agar ikan dapat menyesuaikan diri dan tidak stres dengan lingkungan yang baru. Ikan dipuasakan satu hari sebelum dilakukan pengujian agar kemampuan predasi tidak terganggu karena kekenyangan sebelumnya.

### 2.2.2 Persiapan larva

125 individu larva nyamuk *Ae. aegypti* yang telah diperoleh dari Laboratorium Entomologi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya diletakkan di baki. Larva nyamuk *Ae. aegypti* diambil dengan pipet plastik sebelumnya ujung pipet sudah dipotong agar diameter ujung pipet lebih besar untuk larva nyamuk *Ae. aegypti* dapat masuk. Larva nyamuk *Ae. aegypti* dipindahkan dari baki ke pot plastik. Larva nyamuk *Ae. aegypti* diambil sebanyak 25 individu per satu akuarium.

### 2.2.3 Pengujian ikan

Masing-masing akuarium diisi akuades sebanyak 3 liter, kemudian dimasukkan satu ekor ikan dan 25 individu larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III. Setelah larva dituangkan ke dalam akuarium kemudian dilakukan pengamatan dan pencatatan setiap tiga puluh detik jumlah larva yang dipredasi oleh ikan cupang. Pengujian predasi ikan dilakukan pada sore hari jam 15.00 WIB mengacu pada penelitian sebelumnya (19). Adapun diagram operasional penelitian disajikan di bawah ini.



**Gambar 1.** Diagram Operasional Penelitian

## 2.3 Analisis Data

Data predasi ikan menghabiskan 25 individu larva setiap waktu divisualisasikan ke bentuk grafik. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan menghitung *mean*, waktu tercepat (nilai minimum), dan waktu terlama (nilai maksimum).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Morfologi ikan *B. splendens* varietas serit (*crowntail betta*)

Hasil identifikasi dari Unit Layanan Manajemen Kesehatan Ikan dan Lingkungan Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga nomor 56/ULMKILP/UA.FPK/ 09/2023 adalah ikan uji yang digunakan di dalam penelitian ini adalah *B. splendens* varietas serit (*crowntail betta*) dengan kelamin jantan. Morfologi ikan uji adalah ikan uji memiliki bentuk tubuh kurus memanjang, sirip punggung, sirip dada, sirip perut, dan sirip anal membentuk garis-garis panjang yang tidak menyatu seperti sobek, Warna bervariasi antara hitam total (seperti pada contoh spesimen), atau kombinasi merah, kuning, hijau, putih, dan biru. Jenis kelamin spesimen jantan, ditandai dengan semua ukuran sirip lebih panjang diantara sesamanya. Klasifikasi ikan uji sebagai berikut.

Domain : Eukaryota  
Kingdom : Animalia  
Phylum : Chordata  
Class : Actinopterygii  
Order : Anabantiformes  
Family : Osphronemidae  
Genus : *Betta*  
Species : *Betta splendens complex / Betta sp.*

Common name: *Crowntail betta* / cupang serit

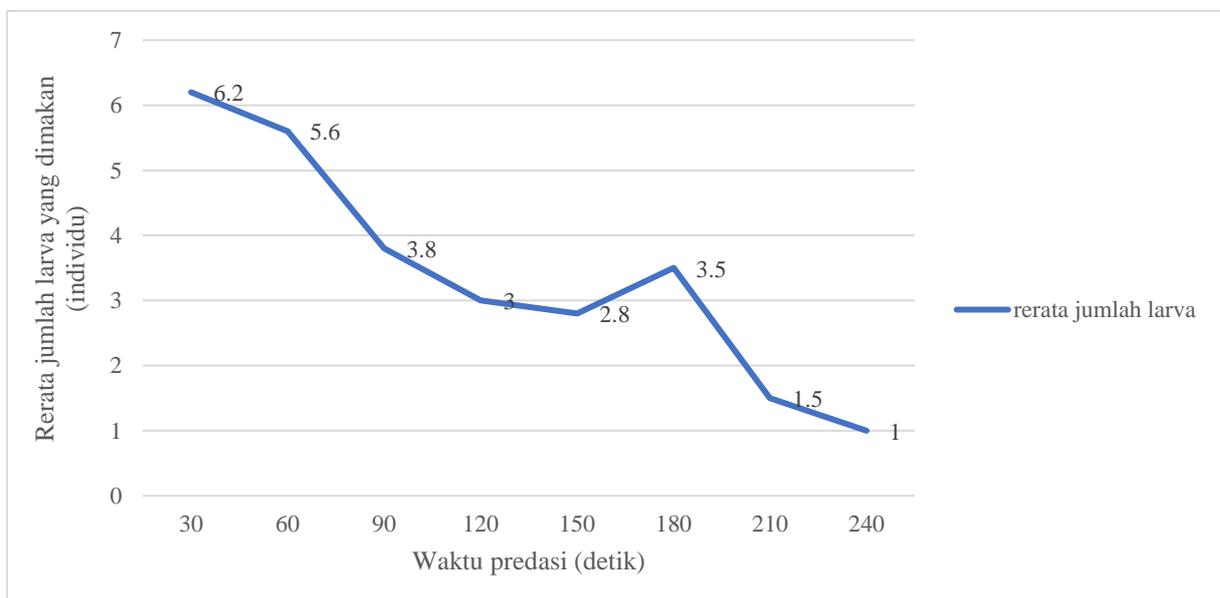
(Sumber: hasil identifikasi dari Universitas Airlangga)



**Gambar 2.** Ikan *B. splendens* Varietas Serit (*Crowntail Betta*)

### 3.2 Predasi ikan *B. splendens* varietas serit terhadap larva *Ae. aegypti*

Secara umum, ikan *B. splendens* varietas serit (*crowntail betta*) memiliki potensi sebagai ikan predator karena mampu mempredasi semua 25 individu larva *Ae. aegypti* instar III setiap replikasinya. Ikan *B. splendens* varietas serit (*crowntail betta*) memiliki waktu predasi tercepat sebesar 2 menit 30 detik, memiliki waktu predasi terlama selama 4 menit. Rerata predasi ikan *B. splendens* varietas serit (*crowntail betta*) terhadap 25 individu larva *Ae. aegypti* instar III di sore hari adalah 3 menit 12 detik.



**Gambar 3.** Predasi Ikan *B. splendens* Varietas Serit Terhadap Larva *Ae. aegypti*

Dari grafik di atas, terlihat sebanyak 6,2 individu larva *Ae. aegypti* instar III (24,8%) dipredasi oleh ikan *B. splendens* varietas serit (*crowntail betta*) pada 30 detik pertama. Pada 60 detik ke dua (satu menit) ada 5,6 larva *Ae. aegypti* instar III (22,4%) yang dipredasi. Kemudian jumlah larva *Ae. aegypti* yang dipredasi mulai menurun, lalu naik lagi pada detik ke 180 (tiga menit) mulai memakan lagi sebanyak 3,5 individu. Larva nyamuk sebanyak 25 individu habis dipredasi pada detik ke 150 (2,5 menit) dan paling lama habis pada detik ke 240 (4 menit).

### 3.3 Pembahasan

Kemampuan ikan *Betta* memangsa larva nyamuk dikarenakan ikan *Betta* lebih menyukai jenis makanan yang bergerak seperti jentik nyamuk dan cacing darah (21). Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa ikan cupang telah memangsa semua 25 individu larva nyamuk *Ae. aegypti* dengan persentase 100% pada menit ke-15. Ikan maanvis (*Pterophyllum altum*) memiliki rata-rata memangsa 96% larva nyamuk *Ae. aegypti* pada menit ke-15 dan ikan plati pedang (*Xyphophorus helleri*) memiliki rata-rata memangsa 93% larva nyamuk larva nyamuk *Ae. aegypti* pada menit ke-15 (17). Ikan cupang (*Betta sp.*) memiliki tingkat predasi yang paling efektif dengan rata-rata daya mempredasi larva sebanyak 58.30 individu dengan jumlah larva yang dipredasi paling rendah adalah 32 individu dan jumlah larva yang dipredasi paling banyak adalah 89 individu (16).

Ikan *B. splendens* varietas serit (*crowntail betta*) yang digunakan pada penelitian ini berukuran panjang tubuh dari mulut sampai sirip ekor 3,5-5,5 cm. Penggunaan panjang tubuh ini mengacu pada penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa ikan cupang ukuran L (5,5 cm ke atas) dapat memangsa 48,78 individu larva *Ae. aegypti* dalam 15 menit, ikan cupang ukuran S (2,5-3,4 cm) memiliki rata-rata memangsa 36,50 individu larva *Ae. aegypti* dalam 15 menit dan ikan cupang ukuran M (3,5-5 cm) memiliki rata-rata memangsa 44,78 individu dalam 15 menit (21). Jenis kelamin ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan kelamin jantan. Penelitian terdahulu membuktikan bahwa ikan barbir kelamin jantan memiliki kemampuan predasi yang lebih cepat (1.57 menit) dibandingkan ikan barbir betina (76.05 menit) (19). Selain itu, ikan *Betta* jantan lebih prospek secara ekonomi dibandingkan ikan betina karena ikan jantan memiliki beberapa keunggulan, seperti morfologi dan warna yang lebih estetik (22). Ikan *Betta* jantan memiliki sirip punggung dan sirip ekor yang lebih panjang dibandingkan ikan *Betta* betina. Tubuh ikan *Betta* jantan lebih kecil namun lebih memanjang.

Ikan ikan *Betta* jantan memiliki warna yang lebih menarik dan indah (23). Pengujian predasi ikan *Betta* pada sore hari mengacu penelitian sebelumnya bahwa persentase larva nyamuk *Anopheles arabiensis* dipredasi oleh ikan *Clarias gariepinus* lebih banyak sore sampai pagi (24). Ikan *barbir* (*Pethia conchonius*) kelamin jantan dapat memangsa larva *Ae. aegyti* pada jam 15.00 WIB sebanyak 1.57 menit (19)Kelebihan ikan *B. splendens* sebagai ikan predator adalah ikan *B. splendens* mampu beradaptasi dengan jumlah air yang sangat terbatas dan tidak memerlukan mesin sirkulasi udara (aerator) dalam waktu yang cukup lama (25). Penelitian ke depannya, kemampuan predasi *B. splendens* berdasarkan varietas, ukuran tubuh, dan jenis kelamin memberikan peluang untuk diteliti lebih lanjut guna mendapatkan informasi ikan *B. splendens* yang lebih spesifik dan tepat digunakan sebagai ikan predator larva *Ae. aegypti* maupun larva nyamuk lainnya.

#### 4. Kesimpulan

1. Ikan *B. splendens* varietas serit (*crowntail betta*) jantan memiliki morfologi bentuk tubuh kurus memanjang, sirip punggung, sirip dada, sirip perut, dan sirip anal membentuk garis-garis panjang yang tidak menyatu seperti sobek.
2. Ikan *B. splendens* varietas serit (*crowntail betta*) memiliki potensi sebagai ikan predator larva *Ae. aegypti* di sore hari, dengan waktu predasi tercepat 2 menit 30 detik, waktu predasi terlama selama 4 menit, dan rerata predasi sebesar 3 menit 12 detik.

#### Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Fakultas Kedokteran, Universitas Ciputra yang telah memberikan dana untuk kegiatan penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

1. Okoye CF, Onyido, Chikwendu. Abundance of Mosquito Vectors of Human Diseases at The Awka Campus of Nnamdi Azikiwe University Awka Anambra State Nigeria. *Microbes Infect Dis.* 2023;4(1):259–67.
2. Gómez M, Martinez D, Muñoz M, Ramírez JD. *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* Microbiome Virome: New Strategies For Controlling Arboviral Transmission? *Parasites and Vectors* [Internet]. 2022;15(1):1–13. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13071->

022-05401-9

3. Shafie AA, Moreira ED, Di Pasquale A, Demuth D, Yin JYS. Knowledge, Attitudes and Practices Toward Dengue Fever, Vector Control, and Vaccine Acceptance Among the General Population in Countries from Latin America and Asia Pacific: A Cross-Sectional Study (GEMKAP). *Vaccines*. 2023;11(3):1–20.
4. Hendri J, Kusnandar AJ, Astuti EP. Identifikasi Jenis Bahan Aktif dan Penggunaan Insektisida Antinyamuk serta Kerentanan Vektor DBD Terhadap Organofosfat Pada Tiga Kota Endemis DBD di Provinsi Banten. *ASPIRATOR - J Vector-borne Dis Stud*. 2019;8(2):77–86.
5. Silalahi CN, Tu WC, Chang NT, Singham GV, Ahmad I, Neoh KB. Insecticide Resistance Profiles and Synergism of Field *Aedes aegypti* From Indonesia. *PLoS Negl Trop Dis*. 2022;16(6):1–13.
6. Asgarian TS, Vatandoost H, Hanafi-Bojd AA, Nikpoor F. Worldwide Status of Insecticide Resistance of *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus*, Vectors of Arboviruses of Chikungunya, Dengue, Zika and Yellow Fever. *J Arthropod Borne Dis*. 2023;17(1):1–27.
7. Alfalakh AR. Pengaruh Faktor Perilaku 3M Plus dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Indonesia: A Meta Analysis. *Media Gizi Kesmas*. 2023;12(1):494–502.
8. Pangesti M Della, Wahyudi Y, Susila WDC. Efektifitas Pemberian Ikan Cupang (*Betta splendens*) dalam Menurunkan Jumlah Jentik Sebagai Upaya Pencegahan DBD di Desa Talok Kecamatan Turen. *Heal Care Media*. 2021;5(2):77–87.
9. Sari M, Novela V. Pengendalian Biologi Dengan Daya Predasi Berbagai Jenis Ikan Terhadap Larva *Aedes aegypti* di Wilayah Kerja Puskesmas Tigo Baleh. *Indep Heal J*. 2020;15(1):79–85.
10. Sulaiman E, Pariyanto, Darmidi. Jenis – Jenis Ikan Cupang dan Cara Pembudidayaannya Sebagai Upaya Meningkatkan Perekonomian Masyarakat di Desa Talang Empat Bengkulu Tengah. *Ris dan Inov Pendidik Sains*. 2022;1(2):110–8.
11. Heningtyas Y, Rahmi F, Muludi K. Implementasi Density-Based Clustering Pada Segmentasi Citra Betta Fish. *J Teknoinfo*. 2022;16(1):8.
12. Pebianti D, Mukti AT, Budi DS, Sulmartiwi L, Lutfiyah L, dan Ulkhaq MF. Pengaruh Perbedaan Strain Ikan Cupang (*Betta Splendes*) Terhadap Fekunditas, Fertilitas, Diameter Telur, dan Daya Tetas. *J Aquac Sci*. 2023;8(1):29–39.

13. Nasution M, Mahdi M, Amirullah A. Pengenalan Jenis Ikan Cupang Menggunakan Metode YOLO. *J Artif Intell Softw Eng.* 2023;3(2):56.
14. Sudiartawan IP, Erjana IGP, Juliasih NKA, Arsana IN. Community Perception of Biocontrol Agent Using *Betta Splendens* (Ikan Cupang) Against *Aedes aegypti* Larvae : A Community Study in Bali. *BKM Public Heal Community Med.* 2023;39(6):1–8.
15. Permata SH, Yotopranoto S, Kusmartisnawati. Effectiveness of *Betta splendens* as a Biological Predatory Against *Aedes aegypti* Larvae. *Folia Medica Indones.* 2016;51(4):268.
16. Mutmainah S, Prasetyo E, Sugiarti L. Daya Predasi Ikan Cupang (*Betta splendens*) dan Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*) Terhadap Larva Instar III Nyamuk *Aedes aegypti* Sebagai Upaya Pengendalian Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). *J Sains Nat.* 2017;4(2):98.
17. Aziz HMI, Suprijandani, Narwati. Uji Kemampuan Ikan Maanvis (*Pterophyllum altum*) Ikan Plati Pedang (*Xyphophorus helleri*), dan Ikan Cupang (*Betta splendens*) sebagai Predator Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *J Penelit Kesehat Suara Forikes [Internet].* 2021;12(3):393–400. Available from: <http://forikes-ejournal.com/index.php/SF>
18. Harsono S, Hanik NR, Wiharti T, Akbari S. Penyuluhan Pemeliharaan Ikan Cupang Sebagai Upaya Pencegahan Penyakit Demam Berdarah (DBD) Pada Ibu-Ibu PKK Perumahan Permata Jombor Sukoharjo. *J Pendidik dan Pengabd Masy.* 2020;3(4):222–7.
19. Adrianto H, Rambung E, Christiani N. Potensi Ikan Barbir (*Pethia conchonius*) dan Lemon (*Labidochromis caeruleus*) Jantan dan Betina sebagai Predator Biologis Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *J Kesehat Andalas.* 2022;11(1):50.
20. Andriani NDA, Adrianto H, Darmanto AG. Daya Predasi Ikan Lemon (*Labidochromis caeruleus*) dan Ikan Kapiat (*Barbonymus schwanenfeldii*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Aspirator - J Vector-borne Dis Stud.* 2021;13(1):37–46.
21. Rahmi R, Rahmi Amir, Usman. Biokontrol Ikan Pemangsa Jentik dalam Pemberantasan Vektor Nyamuk Penyebab Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Kota Parepare. *J Ilm Mns Dan Kesehat.* 2018;1(3):265–71.
22. Saputra YF, Junaidi M, Setyono BDH. Maskulinisasi Ikan Cupang (*Betta sp.*) Menggunakan Ekstrak Testis Sapi Melalui Perendaman Dengan Dosis Perendaman Yang Berbeda. *Indones J Aquac Mediu.* 2022;2(2):155–65.

23. Wahyudewantara G. Mengenal Ikan Cupang yang Gemar Bertarung. War Iktiologi. 2017;1(1):28–32.
24. Chala B, Erko B, Animut A, Degarege A, Petros B. Assessment of *Clarias gariepinus* as a Biological Control Agent Against Mosquito Larvae. BMC Ecol. 2016;16(1):1–7.
25. Muhajir, Agustini M, Noor MT. Perbedaan Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Cupang Halfmoon (*Betta splendens*) Akibat Pemberian Jenis Pakan Alami Yang Beragam. J Techno Fish. 2021;5(2):61–75.